HITACHI
SERVICE MANUAL

TK | No. 1827G

VT-6800E
VT-TU68E

Technische Infomationen

VHS

Dieser Video-Recorder entspricht dem VHS-Format.
Fur richtigen Betrieb müssen daher VHS-Magnetband-Cassetten verwendet werden.

ÄNDERUNGEN DER TECHNISCHEN DATEN UND DES DESIGNS VORBEHALTEN

Tragbarer Videorecorder / Videotuner

November 1982 **TOKAI WORKS**

INHALTSVERZEICHNIS

BESCHREIBUNG

Tabelle der Unterschiede 1
1. Merkmale 1
2. VT-6800 Leiterplatten-Konfiguration 3
3. VT-TU68 Leiterplatten-Konfiguration 4
4. Mechanischer Aufbau 5

SYSTEM-REGELUNG

1. Beschreibung der System-Regelung 7
2. Rolle der System-Regelung 7
3. Mikroprozessor HD44820A48 9
4. Stromversorgung 10
   4-1 NiCd-Akkubatterie 11
   4-2 Stromversrogungskreis 11
   4-3 Ein/Ausschalten der Stromversorgung 13
   4-4 Schaltungsregler 16
5. Funktionstasten-Eingaberegelung 19
   5-1 Tasteneingabe 19
   5-2 Betriebsartenanzeige 19
   5-3 Bandlauffunktionsausgang 20
   5-4 Fernbedienung 21
6. Steuerung des Ein/Ausfädelns 23
   Einfädelvorgang 23
   Ausfädelvorgang 23
   Mechanische Zustandseingabe 25
   Steuerung des Wickeltellermotors 25
   Steuerung des Einfädelmotors 25
   Kurzschlußdetektor für Fädelmotor/ Wickelmotor 27
7. Betriebsarten-Steuerung 29
   1. Stoppfunktion (STOP) 29
   2. Wiedergabefunktion (PLAY) 31
   3. Aufnahmefunktion (REC) 32
   4. Nachvertonungsfunktion (AUDIO DUB) . . . 33
   5. Schnellvorlauffunktion (F. FWD) 34
   6. Rücklauffunktion (REWIND) 34
   7. Pausenfunktion (PAUSE) 34
8. Stoppfunktion 53
   8-1 Betätigung der STOP Taste 53
   8-2 Störungsdetektor 53
   8-3 Bandendendetektor 53
   8-4 Rückstellung 55
9. Timer-Aufnahme 56
10. Betrieb bei angeschlossener Kamera 58

DATUMSFUNKTION

SERVO

1. Beschreibung des Servo-Systems 65
2. Signale des Servo-Systems 66
   1. Kopftrommel-Frequenzgeneratorimpuls: 100 Hz 66
   2. Antriebswellen-Frequenzgeneratorimpuls: 504 Hz 66
   3. Kopftrommel-Tachogeneratorimpuls 66
   4. REF 25 Hz Impuls 67
   5. REF 21 Hz Impuls 67
   6. Steuerspurimpuls 67
   7. Zeitimpuls: 554 kHz 67
3. Digital-Servo-System 68
4. Bildkopftrommel-Drehzahlregelung 72
5. Bildkopftrommel-Phasenregelung 74
6. Antriebswellen-Drehzahlregelung 83
7. Antriebswellen-Phasenregelung 88
8. SW 25 Hz Generator 93
9. Horizontalschwankungs-Kompensationsschaltkreis 94
10. Treiberkreise für direktantreibenden Kopftrommelmotor und Antriebswellenmotor 95

TRICK-WIEDERGABE

1. Beschreibung 98
2. Spurmuster während der Trick-Wiedergabe . . . 98
3. Bildsuchlauffunktion 105
4. Zeitlupen-, Stehbild- und Einzelbildfunktionen 105
   4-1 Beschreibung 105
   4-2 Prinzip der Zeitlupenfunktion 107
   4-3 Zeitlupen-Wiedergabe 107
   4-4 Stehbildfunktion 109
   4-5 Einzelbildfunktion 109

PHASENANPASSUNG

1. Beschreibung 112
2. Tatsächliche Schaltkreisfunktion 114

SIGNALWEG

1. Audio-Signalweg 119
2. Audio-Schaltkreisumschaltung 120
3. Video-Signalweg 126
4. Videosignal-Aufnahmesystem 127
5. Leuchtdichtensignal-Wiedergabe 130
6. Farbsättigungssignal-Wiedergabe 131
7. Farbsättigungssynchronisierung während der Wiedergabe 131
8. Leuchtdichtesignal-Aufnahme 138
9. Farbsättigungssignal-Aufnahme 138
10. Farbsättigungssynchronisierung während der Aufnahme 139
11. Teibild-Impulsgenerator-Schaltkreis 140

STROMVERSORGUNG

1. Konfiguration der Stromversorgung 141
2. Ausgangswahl 143
3. 18V/12V Spannungswahl-Schaltkreis 143
4. 1,5A/4A Stromstärkenwahl-Schaltkreis 145
5. Operation bei verschiedenen Redingungen 146

Betätigung des Ladeschalters 151
Betätigung des Timer-Schalters 157

TIMER

1. Timer-Komposition 158
2. Anzeigeregler 158
3. Stromversorgung 158
4. Rückstellung 158
5. Zeituhr 158
6. Notstromversorgung 158
7. Eingabetasten-Abschnitt 159
8. Timer-Aufnahmeregler 159
9. Kanalwahlschaltkreis 164

FERNBEDIENUNG

1. Beschreibung 167
2. Signalsystem 167
3. Senderbetrieb 168
4. Empfangsbetrieb 171
5. Zeitlupen-Geschwindigkeitssignal 177

IC-STIFTBELEGUNG

SYSTEMREGELUNGS-IC (IC801) STIFTBELEGUNG 180
KOPFTROMMEL/CAPSTAN-SERVO-IC (IC501) STIFTBELEGUNG 183
CAPSTAN-TREIBERKREIS-ZEITSTEUERUNGS- (IC502) STIFTBELEGUNG 185
FERNBEDIENUNGSCODIERER-IC (IC01) STIFTBELEGUNG 186
FERNBEDIENUNGSDECODIERER-IC (IC401) STIFTBELEGUNG 188
TIMER-FUNKTIONSSTEUERUNGS-IC (IC102) STIFTBELEGUNG 189

BESCHREIBUNG

Zusätzlich zu den Funktionen der Modelle VT-6500 und VT-TU65 verfügen die Modelle VT-6800 und VT-TU68 über Aufnahmekontrolle, Datumsfunktion, Infrarot-Fernbedienung usw.

Tabelle der Unterschiede

Unterschiede	VT-6800/VT-TU68	VT-6500/VT-TU65
Fernsteuerung	Infrarot-Fernsteuerung Betriebsschalter, Kanalwahl hoch/nieder, Stopp, Wiedergabe, Aufnahme, Nachvertonung, Bildsuchlauf vorwärts/rückwärts, Schnellvorlauf, Rücklauf, Pause, Einzelbild, Stehbild, Zeitlupe, Zeitlupen-Geschwindigkeitsregelung	Kabel-Fernsteuerung Betriebsschalter, Stopp, Wiedergabe, Aufnahme, Nachvertonung, Bildsuchlauf vorwärts/rückwärts, Schnellvorlauf, Rücklauf, Pause, Einzelbild, Stehbild, Zeitlupe, Zeitlupen-Geschwindigkeitsregelung
Aufnahmekontrolle	Vorhanden	Nicht vorhanden
Datumsfunktion	6-stelliges Datum	Nicht vorhanden
Mehrfachbespielung	Vorhanden	Vorhanden
Video-Schnittfunktion	Vorhanden	Vorhanden
Timer	8 Programme / 3 Wochen	8 Programme / 3 Wochen
Notstromversorgung	Schützt Speicherinhalt im Timer-μP für etwa 1 Stunde	Schützt Speicherinhalt im Timer-μP für etwa 1 Stunde

Nachfolgend sind die einzelnen Merkmale, der Leiterplattenaufbau und das Bandlaufwerk der Modelle VT-6800 und VT-TU68 beschrieben.

1. Merkmale

Betriebsfunktionen

Neben den sieben Grundfunktionen (Wiedergabe, Aufnahme, Stopp, Pause, Schnellvorlauf, Rücklauf und Nachvertonung) verfügen die genannten Modelle über die folgenden Funktionen

* Bildsuchlauf vorwärts
  Wird während der Wiedergabe die FWD Bildsuchlauftaste gedrückt, dann erfolgt Bildsuchlauf in Vorlaufrichtung mit der fünffachen Normalgeschwindigkeit.
* Bildsuchlauf rückwärts
  Wird während der Wiedergabe die REV Bildsuchlauftaste gedrückt, dann erfolgt Bildsuchlauf in Rücklaufrichtung mit der fünffachen Normalgeschwindigkeit.
* Stehbild
  Durch Drücken der Pausetaste während der Wiedergabe, wird auf die Stehbildfunktion geschaltet, wobei die Rauschunterdrückung aktiviert wird. Um mit der Wiedergabe wieder fortzusetzen, die Pausetaste durch nochmaliges Drücken wieder freigeben.
* Rauschunterdrückung
  Anhand des Steuerimpulses wird die Rauschunterdrückung während der Stehbildfunktion aktiviert, wobei der Motor so angehalten wird, daß sich der Rauschbalken außerhalb des angezeigten Bildes befindet.
* Einzelbild
  Mit jeder Betätigung der Einzelbildtaste an der Fernbedienungseinheit während der Stehbildfunktion wird auf das jeweils nächste Bild weitergeschaltet. Die Einzelbildfunktion entspricht der mechanischen Freigabe der Stehbildfunktion für ein Bild, wobei die Freigabezeit über den SW 25Hz Impuls gesteuert wird.

* Zeitlupe
  Durch Drücken der Zeitlupentaste an der Fernbedienungseinheit während der Wiedergabe, wird der Videorecorder auf die Zeitlupenfunktion geschaltet. Dabei kann die Bandgeschwindigkeit auf 1/5 bis 1/25 der Normalgeschwindigkeit eingestellt werden, wozu der Spurlagenregler in Verbindung mit der Zeitlupentaste dient. Die Zeitlupenfunktion wird durch intermittierenden Antrieb des Capstan-Motors verwirklicht (Einzelbild → Stopp → Einzelbild . . .), wobei das Weiterschalten der Einzelbilder und das Stoppen des Motors grundsätzlich gleich wie während der Einzelbild- bzw. Stehbildfunktion erfolgt.
* Video-Schnittfunktion
  Diese Funktion gestattet das Einfügen von Titeln usw. Durch Drücken der V.DUB Taste während der Aufnahme-Pausefunktion kann nur das Video-Signal für das Einfügen von Titeln usw. aufgezeichnet werden, wobei das Bandlaufwerk bei einer Bandzählwerksanzeige von "0000" ausgeschaltet wird (Bandzählwerk daher vorher entsprechend einstellen).
* Mehrfachvertonung
  Auf der bereits bespielten Tonspur kann neues Tonmaterial aufgezeichnet werden, wenn z.B. Hintergrundmusik und Ansagen gewünscht werden. Dazu ist während der Nachvertonungs-Pausefunktion der Mehrfachvertonungsschalter einzuschalten. Wird danach die Pausetaste freigegeben, dann wird nur das Tonsignal aufgezeichnet, ohne daß das bereits früher aufgenommene Tonmaterial gelöscht wird.

Aufnahmekontrollfunktion

Diese Funktion dient für die Kontrolle des Endes der vorhergehenden Aufnahme im Sucher der Kamera. Wird eine Kamera mit Aufnahmekontrolltaste verwendet und ist der Videorecorder auf die Aufnahme-Pausefunktion geschaltet, dann wird durch Drücken der Aufnahmekontrolltaste das Bandlaufwerk für 3 Sekunden auf Wiedergabe in Rücklaufrichtung und darauffolgende 3,2 Sekunden auf Wiedergabe in Vorlaufrichtung geschaltet, bevor der Videorecorder wieder die Aufnahme-Pausefunktion annimmt.

Datumsfunktion

Durch Drücken der DATE Taste kann das Datum mit sechs Stellen rechts unten in das Bild eingerückt werden. Die Einstellung des Datums erfolgt mit Hilfe der Vorstelltaste und der Wahltaste des Timers. Bei Kameraaufnahme kann das Datum auch in den Sucher der Kamera eingeblendet werden.

Phasenanpaßfunktion

Dieser besonders für Kameraufnahmen ausgelegte tragbare Videorecorder ist mit Phasenanpassung beim Übergang von der Aufnahme-Pause- auf die Aufnahmefunktion ausgerüstet, um das Rauschen an den Übergängen der einzelnen Szenen auf ein Minimum zu begrenzen.
Vor Beginn der nächsten Aufnahme werden dabei die Phasen der Steuerspurimpulse in Übereinstimmung gebracht, um das Rauschen an den den Schnittstellen der einzelnen Aufnahmen zu reduzieren.

Programmierbarer Timer (8 Programme/3 Wochen)

Nach richtigem Programmieren können bis zu 8 Programme innerhalb von 3 Wochen automatisch aufgezeichnet werden. Dabei wird das Steuersignal vom Tuner-Modul ausgegeben, um den Videorecorder zum gegebenen Zeitpunkt auf die Aufnahme zu schalten.

Serien-Ladefunktion

Der an den Tuner-Modul angeschlossene Akku und der in den Videorecorder eingesetzte Akku (Batterie-Pack) können in Serie aufgeladen werden. Dazu müssen die beiden Akkus an den Tuner-Modul angeschlossen bzw. in den Videorecorder eingesetz werden, worauf der Ladestartschalter am Tuner-Modul einzuschalten ist. Für das Aufladen der beiden Akkus werden maximal etwa 160 Minuten benötigt, wobei während der ersten 80 Minuten der an den Tuner-Modul angeschlossene bzw. während der nächsten 80 Minuten der in den Videorecorder eingesetzte Akku aufgeladen wird. Bei Verwendung des eingebauten Timers kann aufgrund des in das Batterie-Pack eingebauten Thermostats der Ladevorgang in etwa 120 Minuten beendet werden.

Schutzfunktion

Kondensatdetektor: Wenn Kondensat an der Kopftrommel festgestellt wird, wird der Videorecorder auf die Stoppfunktion geschaltet, wobei die Stoppanzeigelampe zu blinken beginnt. In diesem Fall kann das Bandlaufwerk nicht eingeschaltet werden.
Kopftrommel-Verriegelungsdetektor: Falls bei auf Aufnahme oder Wiedergabe geschaltetem Videorecorder die Kopftrommel verriegelt wird, schaltet das Bandlaufwerk automatisch auf die Stoppfunktion.
Wickelteller-Verriegelungsdetektor: Wird der Wickelteller während einer Bandlauffunktion verriegelt, dann schaltet das Bandlaufwerk automatisch auf die Stoppfunktion.
Bandendendetektor: Sobald das Bandende festgestellt wird, schaltet das Bandlaufwerk auf die Stoppfunktion.
Stromausfall: Falls es zu Stromausfall kommt bzw. das Akku- oder Netzkabel abgetrennt wird, dann greift sofort die Hauptbremse an, um Bandschleifen zu vermeiden.
Einfädelfehler: Falls der Einfädelvorgang nicht innerhalb von 10 Sekunden beendet ist, schaltet das Bandlaufwerk auf die Stoppfunktion.
Entladedetektor: Falls die Akku-Spannung auf weniger als etwa 10,5V absinkt, wird der Videorecorder automatisch abgeschaltet.
Aufnahmesperre: Wird eine Cassette mit ausgebrochener Löschschutzlamelle in den Videorecorder eingesetzt, dann kann dieser nicht auf die Aufnahmefunktion geschaltet werden.

2. VT-6800 Leiterplatten-Konfiguration

Servo/Buchsen-Leiterplatte

Die Buchsen-Leiterplatte umfaßt den Regelkreis für die Stromversorgung (mit Leistungsrelais), die Audio/Video-Signalbuchsen, die Stecker und den Signalwahlkreis. Die Servo-Leiterplatte steuert die Drehzahl des Kopftrommelmotors und den Capstan-Motors, um stabilen Bandtransport und damit problemlose Abtastung durch die Videoköpfe sicherzustellen.

Aufbau

IC701 (TA4338):	Steuert den Treiberkreis des Stromschalterrelais und den PB9V/REC9V Spannungsgenerator
IC702 (TA4328):	Ausgangsverstärker für Audio/ Videosignal
IC704 (TA4369):	Datumssignal-Eingangskreis
IC741 (MSM6207RS):	Datumgssignal-Ausgangskreis
IC501 (HA11717):	Digital-Servoschaltkreis für Kopftrommel-Phasenregelung und Capstan-Phasen/Drehzahlregelung
IC502 (BA847):	Steuerkreis für Zeitlupe-, Stehbild und Einzelbildfunktion sowie Phasenanpassung
IC503 (HA1406):	Steuerspurimpuls-Wiedergabeverstärker
IC504 (μPD4011C):	SW25Hz Impulsformer-Schaltkreis
IC505 (μPD4011C):	Steuerkreis für Capstan-Drehzahlregelung bei Bildsuchlauf in Vorlaufrichtung
IC506 (TA4370):	Schaltkreis für Umwandlung des Capstan-Servo-Pulsbreitenmodulationssignals in Gleichstrom-Steuersignal (ausgerüstet mit Korrekturkreis für horizontale Bildschwankungen)

Schaltregler-Leiterplatte

Dabei handelt es sich um einen GS/GS-Umformer, der für minimale Leistungsaufnahme bei Batteriebetrieb sorgt; diese Leiterplatte beruht auf dem Schaltkreis IC1 (BA6121).

Systemregelungs-Leiterplatte

Diese Leiterplatte steuert das Bandlaufwerk und die Schaltkreise während der verschiedenen Bandlauffunktionen. Die Funktionstasten und Sensoren sind mit dieser Leiterplatte verbunden, wobei die Verarbeitung aller Signale mit Hilfe des Haupt-μP erfolgt.

Aufbau

IC801 (HD44820A48):	Haupt-μP der Systemregelung
IC802 (TA4316A):	Detektor/Betriebsschaltkreis für Stromschalterstatus
IC803 (TA4312A):	Batterie-Entladedetektor-Schaltkreis
IC803 (μPD4555):	Steuerkreis für Trick-Wiedergabe, Wiedergabe/Aufnahme-Steuersignaldekodierer
IC805 (μPD4049):	Steuersignal-Inverter/ Pufferschaltkreis
IC806 (MB4204):	Kondensat/Fernbedienung/ Bandendensensor-Statusdiskriminator
IC807 (TA4340):	Fernbedienungs-A/D-Umformer
IC808 (TA4313A):	Wickelmotor/Einfädelmotor-Treiberausgangspuffer
IC810 (TA4372):	Schaltkreis zur Vermeidung von fehlerhaftem Aufnahmebetrieb

Luminanz/Chroma-Leiterplatte

Videosignal-Aufnahme/Wiedergebe-Verarbeitungsschaltkreis (enthält auch einen Bildaustastsignal-Stabilisatorkreis für Trick-Wiedergabe).

Aufbau

IC201 (HT-4217):	Leuchtdichtesignal-Frequenzmodulation (Luminanz), Wiedergabe-Signalgemisch und automatische Verstärkungsregelung
IC202 (HT-4218):	Automatische Verstärkungsregelung bei Aufnahme, Frequenzdemodulation und Wiedergabe-Y/C-Signalgemisch
IC203 (HT-4219):	Farbsättigungssignal-Verarbeitungskreis (Chroma)
IC204 (HT-4327):	Aufnahme-Y/C-Signalgemisch, Aufnahmeverstärker
IC205 (TA-4301):	Bildaustastimpulsgenerator für Trick-Wiedergabe
IC206 (TA-4326):	Wiedergabe-Chromasignal-Verstärker

Audio-Leiterplatte

Dient für die Verarbeitung des Tonsignals bei Aufnahme und Wiedergabe.

Aufbau

IC401 (BA5102):	Audiosignal-Aufnahme/ Wiedergabeverstärker
IC402 (TA4379A):	Steuerkreis für Audio-Schaltkreiswahl

HF-Konverter

Dieser Schaltkreis wandelt die Audio/Videosignal in HF-Signale um und speist diese dem Fernsehempfänger ein (ausgerüstet mit Testsignalgenerator).

Aufbau

IC1 (BA7003):	Audiosignal-Frequenzmodulations- und Videosignal-Klemmschaltung
IC2 (BA7004):	Testsignalgenerator

3. VT-TU68 Leiterplatten-Konfiguration

Gleichrichter-Leiterplatte

Dieser Schaltkreis dient für die Gleichrichtung des Wechselstroms der Netzstromversorgung und erzeugt die verschiedenen Gleichspannungen.

Regler-Leiterplatte

Regelkreis für Videorecorder-Stromversorgung und Akku-Ladebetrieb. Dieser Schaltkreis stellt die Bandlauffunktion des Videorecorders fest und schaltet auf die entsprechende Versorgungsspannung bei gleichzeitiger Begrenzung der Stromstärke.

Aufbau

IC901 (NJM4558DMA):	Strombegrenzerkreis
IC902 (AN6780):	80-Minuten-Timer für Akku-Ladevorgang
IC903 (NJD6506S):	Videorecorder-EIN/AUS-Dateninverter
IC904 (μPC78M12):	12V Regler für Antennenverstärker

Timer-Leiterplatte

Dieser Schaltkreis dient für die Uhrzeitanzeige und die Aufnahmesteuerung mittels Timer (8 Programme/3 Wochen).

Aufbau

IC101 (μPC78M10):	10V Regler für Timer-Schaltkreis
IC102 (HD38800A62):	Steuer-μP für Zeituhr und Timer-Aufnahme (8 Programme/3 Wochen)
IC103 (CPS2026):	10V Generator für Notstromversorgung bei Stromausfall
IC104 (LQT-50X):	50Hz Bezugsfrequenz-Oszillator für μP

Eingabetasten-Leiterplatte

Kanalwahlschalter, Eingabetasten für Timer-Aufnahmeprogramm und Kanalanzeige.

Aufbau

IC151 (μPC1363C):	Kanalanzeige

Leiterplatte für Kanal-Voreinstellung

Voreinstellen der Empfangskanäle.

Aufbau

IC701 (μPC1363C):	Kanalwahl-Schaltkreis
IC702 (TA4348):	Impulsformer-Schaltkreis und Abstimmpuffer.

ZF-Leiterplatte

Umwandlung des HF-Signals in das ZF-Signal und Trennung der Video- und Audiosignale.

Aufbau

IC801 (HA11215A): Video-ZF-Schaltkreis
IC881 (HA11215A): Audio-ZF-Schaltkreis

Infrarotempfänger-Leiterplatte

Empfang und Demodulation der Infrarot-Fernbedienungssignale.

Aufbau

IC152 (μPC1373H): Empfang/Demodulation und Formung der Infrarotsignale.

Fernbedienungs-Leiterplatte (RX)

Dekodieren der Empfangssignale.

Aufbau

IC401 (μPD553C-217): Umwandlung der seriellen Empfangssignale in Parallelsignale
IC402 (MB4204): Zeitlupen-Spurlagenregelung-D/A-Umformer
IC403 (TA4347): Fernbedienungs-Betriebsarten-D/A-Umformer

Fernbedienungs-Leiterplatte (TX)

Kodierung der Fernbedienungssignale.

Aufbau

IC01 (μPD1913C): Kodierer für Fernbedienungssignale

4. Mechanischer Aufbau

Videoköpfe

2 Köpfe: CH-1 60μm Breite, CH-2 75μm Breite

Anzahl der Motoren und deren Anwendung:

4 Motoren
Direktantreibender Kopftrommel-Motor: Exklusive für den Antrieb der Kopftrommel
Direktantreibender Capstan-Motor: Antrieb der Capstanwelle und des Wickeltellers (bei Wiedergabe und Bildsuchlauf vorwärts)
Fädelmotor: Betätigung des Führungsrollenträgers (Ein- und Ausfädeln des Bandes), der Andruckrolle sowie Steuerung der Wickelteller- und Hauptbremse
Wickelmotor: Antrieb des Wickeltellers während Schnellvorlauf, Spannen des Bandes während Rücklauf und Ausfädelvorgang sowie Antrieb des Vorratstellers bei Bildsuchlauf rückwärts

Bandlaufwerk-Zustandsdetektor

* Der Einfädelzustand des Bandlaufwerkes wird vom Bandlaufwerk-Zustandsschalter (versehen mit 5 Kontakten für die Steuerung der Drehung des Fädelmotors) dem μP mitgeteilt, worauf der μP das Bandlaufwerk in Abhängigkeit von der Position dieses Schalters steuert (die Schalterkontakte werden vom Fädelmotor bewegt).
* Wenn der Cassettenhalter abgesenkt wird, dann wird dies vom Cassettenhalterschalter (Mikroschalter) festgestellt, worauf das Bandlaufwerk auf die Bereitschaftsfunktion geschaltet wird.
* Wird eine Cassette mit intakter Löschschutzlamelle eingesetzt, dann stellt ein Schalter (Mikroschalter) diese Lamelle fest, um Aufnahme zu ermöglichen.

Verschiedene Sensoren

Kondensatsensor: Spürt Kondensat an der Kopftrommel fest und setzt das Bandlaufwerk außer Betrieb, bis das Kondensat verdunstet ist, um ein Ankleben des Bandes an der Kopftrommel zu verhindern.
Wickeltellersensor: Stellt das Bandende während der Rückspulfunktion fest und schaltet das Bandlaufwerk aus, um das Band vor möglichen Beschädigungen zu schützen.
Vorratstellersensor: Stellt das Bandende während der Vorspulfunktion fest und schaltet das Bandlaufwerk aus, um das Band vor möglichen Beschädigungen zu schützen.

Wickelsensor:	Stellt die Rotation des Wickeltellers fest. Ist der Wickelteller blockiert, dann schaltet der Sensor das Bandlaufwerk aus.

SYSTEM-REGELUNG

1. Beschreibung der System-Regelung

Die System-Regelung stellt Störungen udgl. im Videorecorder fest und bestimmt die Funktion des Videorecorders. Bei auf Wiedergabe geschaltetem Gerät, sorgt die System-Regelung dafür, daß bei eingesetzter Cassette der Einfädelmotor angetrieben und die Hauptbremse freigegeben werden, das Band von den Führungsrollen aus der Cassette gezogen und um die Kopftrommel geführt wird; danach wird die Andruckrolle gegen die Antriebswelle gedrückt und die Wiedergabe beginnt.
Während des Einfädelns arbeitet der Muting-Schaltkreis, wobei gleichzeitig der Kopftrommel-Motor eingeschaltet wird. Wird in diesem Zustand eine Störung festgestellt oder auf die Stoppfunktion geschaltet, dreht der Einfädelmotor im umgekehrten Drehsinn, die Andruckrolle hebt von der Antriebswelle ab, die Wickelspulenbremse wird betätigt und der Bandtransport stoppt. Gleichzeitig beginnt sich der Wickeltellermotor im umgekehrten Drehsinn zu drehen, so daß das Band in Abhängigkeit von der Bewegung der Führungsrolle wieder auf die Vorratsspule d.h. in die Cassette gespult wird. Danach wird die Wickeltellerbremse freigegeben, worauf der Einfädelmotor und der Wickeltellermotor abschalten; die Hauptbremse wird wiederum betätigt, um den Bandtransport zu stoppen.
Zu diesem Zeitpunkt werden auch der Antriebswellenmotor und der Kopftrommelmotor abgeschaltet.
Die System-Regelung steuert also das Bandlaufwerk und alle Funktionschaltkreise des Videorecorders.
Die Wiedergabe/Stoppfunktion (PLAY - STOP) wurde hier als Beispiel beschrieben; alle anderen Bandlauffunktionen bzw. der Übergang von einer Funktion auf eine andere sind später in dieser Anleitung erläutert.

2. Rolle der System-Regelung

Die System-Regelung dieses Videorecorders besteht aus den Eingangssensoren (Kondensatsensor, Bandendensensor usw.), den verschiedenen Schaltern (Cassettenhalterschalter, Löschschutzschalter, Funktionsschalter usw.), den Ausgangsrelais und den zu steuernden Motoren, die alle um einen 1-Chip Mikroprozessor (im weiteren μP genannt) (Typenbezeichung HD-44820A48) auf der System-Regelungs-Leiterplatte gruppiert sind.
Die Teile dieser Schalter und Motoren befinden sich an den angegebenen Positionen, wobei die Eingangselemente die Systemdaten an den μP übertragen, der diese verarbeitet und anhand dieser Daten die Ausgangselemente steuert.
Die Aufgaben der System-Regelung sind nachfolgend beschrieben und in Abb. 1 dargestellt.

1. **Regelung der Stromversorgung**
   Da es sich bei diesem Gerät um einen tragbaren Videorecorder handelt, wird die Stromversorgung mit Hilfe des OPERATE Schalters, der Sparschaltung (bei Batteriebetrieb) und der Timer-Funktion bei gleichzeitiger Verwendung des Video-Tuners gesteuert.

2. **Regelung der Funktionstasten-Eingabe**
   Der μP empfängt die Daten vom Löschschutzlamellen-Detektor sowie von den Funktionstasten an der Frontplatte, der Fernbedienung bzw. an der Kamera. Falls keine Störung im Videorecorder vorliegt, verarbeitet der μP die empfangenen Tastenbefehle.

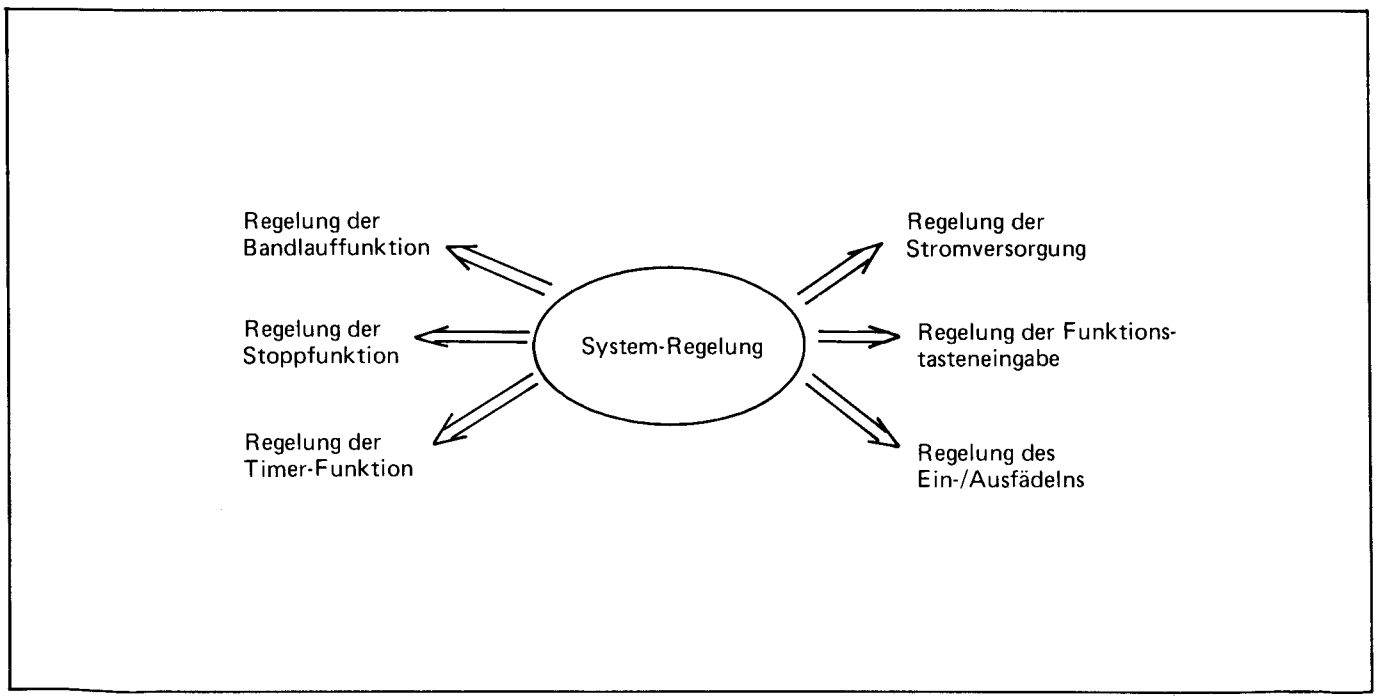


Abb. 1 Rolle des System-Regelung

3. Regelung des Ein-/Ausfädelns

Der μP empfängt die Funktionstastenbefehle (Eingänge) und schaltet den Einfädelmotor und den Wickelteller-motor ein, um den Videorecorder auf die gewünschte Funktion zu schalten.

Sobald der μP ein Signal empfängt, das der angewählten Betriebsart entspricht, schaltet der μP die genannten Motoren ab.

4. Regelung der Bandlauffunktionen

Sobald ein bestimmten Bandlaufbefehl eingegeben wird, steuert der μP mechanisch den Ein-/Ausfädelvorgang, schaltet den Kopftrommel- und den Antriebswellen-motor sowie die entsprechenden Kontrollampen ein und wählt die der Bandlauffunktion entsprechenden Schalt-kreise der Servo-/Audio-/Video-Systeme aus.

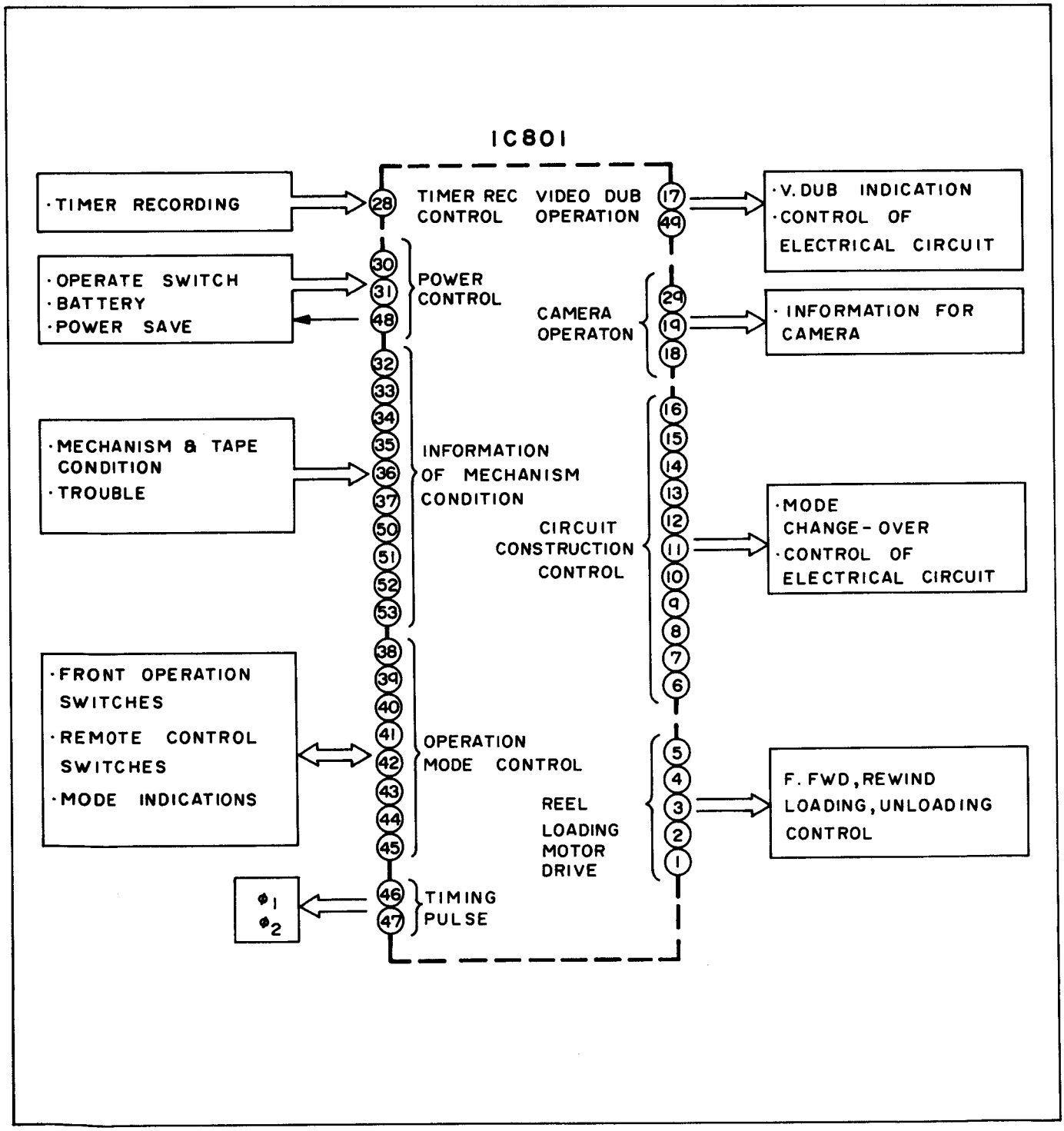


Abb. 2 Diagramm der Peripherieelemente des μP

5. Regelung der Stoppfunktion

Der μP gibt den Stoppbefehl an alle Baugruppen aus, wenn die folgenden Bedingungen zutreffen.

Wenn ein anormaler Zustand im Bandlaufwerk festgestellt wird . . . . . Störung
Wenn das Bandende erreicht ist . . . Bandendendetektor
Nach Wiederherstellung der Stromversorgung bei Stromausfall . . . . . Rückstellung
Wenn die Stopptaste betätigt wird . . . . . Stopptaste

6. Regelung der Timer-Aufnahmefunktion

Regelung unbeaufsichtigter Bandmitschnitte, wenn der Videorecorder in Verbindung mit dem Video-Tuner verwendet wird und dessen Timer voreingestellt ist.

3. Mikroprozessor HD44820A48

Bei Modell HD44820A48 handelt es sich um einen 4-Bit 1-Chip Mikroprozessor (μP) (Bezugsfrequenz 400 kHz), der in einem flachen Gehäuse untergebracht ist.

μP Stiftbelegung

Die Stiftbelegung des μP ist in Tabelle 1 auf Seite 180 beschrieben, wogegen die Abb. 2 das entsprechende Diagramm der Peripherieelemente des μP zeigt.

Die Stifte 1 bis 5 weisen im aktivierten Zustand einen niedrigen Pegel (Nullpegel = Lo) auf und steuern den Einfädel- und den Wickeltellermotor.
Von den genannten Stiften dienen die Stifte 1 und 2 für die Steuerung des Einfädelmotors, der auch die Führungsrolle und die Antriebsrolle betätigt.
Die Drehung des Einfädelmotors bestimmt die Position der Führungsrolle; der Drehwinkel des Einfädelzahnrades wird durch einen Sensorschalter festgestellt, der den Drehsinn des Einfädelmotors bestimmt; der Einfädelmotor wiederum bewegt die Führungsrolle und die Andruckrolle in die entsprechende Position.

Die Stifte 3 bis 5 sind die Steuerklemmen für den Wickeltellermotor; diese Stifte bestimmen Drehmoment und Drehsinn des Wickeltellermotors, sorgen für Bandspannung beim Ausfädeln sowie für ein Aufspulen des Bandes während des Bildsuchlaufes in Rückspulrichtung und steuern die Rotation der Wickelteller während der Schnellvor- und Rücklauffunktion.
Der Stift 3 sorgt für Bandspannung während des Ausfädelns, spult das Band während der Phasenanpassung zurück und steuert das Rückspulen während der Aufnahmekontrolle.
Von Stift 4 aus wird das Rückspulen des Bandes während der Bildsuchlauffunktion in Rücklaufrichtung gesteuert. Dieser Stift steuert in Verbindung mit dem Ausgangssignal von Stift 5 auch die Rücklauffunktion des Bandes.
Der Stift 5 dient für die Steuerung des Bandwickels während der Schnellvorlauffunktion.

Die Stifte 6 bis 16 sind die Ausgangsklemmen und weisen im aktivierten Zustand einen Nullpegel (Lo) auf (ausgenommen Stift 7). Der Schaltkreis ist so ausgebildet, daß die Schaltkreise für das Audio-, Video- bzw. Servo-System in Abhängigkeit von der angewählten Funktion arbeiten.
Bei Trick-Wiedergabe weist der Stift 6 einen Nullpegel (Lo) auf; er steuert des Ausgang des Bildaustastimpulsgenerators während den Trick-Wiedergabefunktionen wie Zeitlupe, Bildsuchlauf oder Stehbildfunktion. Der Ausgang des Stiftes 7 weist bei allen Wiedergabefunktionen einen hohen Pegel (Hi) auf, um den Oszillator des Vormagnetisierungssystems abzuschalten.
Stift 8 dient als Signalausgang für die Unterdrückung des Tonsignals während der Trick-Wiedergabe bzw. des Einfädelvorganges.
Von Stift 9 wird bei Aufnahme und Wiedergabe das Startsignal für den Kopftrommel-Motor ausgegeben.
Der Signalausgang an Stift 10 steuert den umgekehrten Drehsinn des Capstan-Motors während Bandsuchlauf in Rückspulrichtung, Aufnahmekontrolle- und Phasenanpassungs-Rücklauf.
Der Stift 11 dient als Ausgangsklemme für die Steuerung der Monitor-Abschaltung, des Aufnahme-Starts usw. während des Einfädelvorganges.
Von Stift 12 wird das Signal für die Pausefunktion ausgegeben, wogegen der Stift 13 den Wiedergabe-Ausgang (einschließlich Nachvertonung und Trick-Wiedergabe) liefert.
Stift 14 dient als Ausgangsklemme für Nachvertonung und Wiedergabe, wogegen die Stifte 15 und 16 als Ausgangsklemmen für das Trick-Wiedergabe-Signalgemisch dienen.
Der Stift 15 steuert außerdem die Einzelbildfunktion, wogegen der Stift 2 auch die Zeitlupenwiedergabe kontrolliert; gemeinsam steuern die Stifte 15 und 16 die Bildsuchlauffunktion.

Die Stifte 18, 19, 29 sind die Eingangsklemmen für die Kamerasignale und haben Vorrang über andere Eingänge, wenn eine Kamera verwendet wird.
Die Stifte 18 und 29 weisen im aktiven Zustand einen hohen Pegel (Hi) auf, wogegen Stift 19 bei Nullpegel (Lo) aktiviert ist.

Die Stifte 17 und 49 dienen bei Nullpegel (Lo) für die Video-Schnittfunktion. Der Stift 17 wird dabei als Ein/Ausgangsklemme für die Betriebsarteneingabe und- anzeige verwendet, wogegen der Stift 49 die Steuersignal-Ausgangsklemme darstellt.
Der Stift 28 dient als Eingangsklemme für Timer-Aufnahme; bei unbeaufsichtigten Bandmitschnitten mittels Timer werden die gleichen Vorgänge wie bei normaler Aufnahme durchgeführt. Aktiviert bei Nullpegel (Lo).

Die Stifte 30, 31, 48 dienen für die Regelung der Stromversorgung; Stift 31 empfängt der Befehl des OPERATE Schalters, wogegen die Stifte 30 und 48 als Datenklemmen bei Batteriebetrieb dienen. Alle Stifte sind bei Nullpegel (Lo) aktiviert.

Die Stifte 32 bis 37 und 50 bis 53 sind Eingangsklemmen für den Betriebszustand, an die die verschiedenen Sensoren und Schalter angeschlossen sind. Diese Stifte stellen den

Antriebszustand bzw. Störungen des Bandlaufwerkes fest und sorgen dafür, daß der Videorecorder auf die angewählte Bandlauffunktion bzw. auf die STOP Funktion geschaltet wird.
Stifte 36, 37, 51, 52 : Aktiviert bei hohem Pegel (Hi)
Stifte 32, 33, 34, 35, 50, 53: Aktiviert bei Nullpegel (Lo)

Die Stifte 32 bis 34 sind die Klemmen des Bandlaufwerk-Zustanddetektors; anhand der Signale von diesen drei Stiften stellt der µP die jeweils eingestellte Bandlauffunktion bzw. den Zustand fest.
Stift 35 ist die Klemme des Kondensatdetektors. Wird Kondensat festgestellt, dann sorgt der µP dafür, daß die Stoppanzeige blinkt und das Bandlaufwerk außer Betrieb gesetzt wird. Der Stift 36 dient als Bandendendetektorklemme an dem Vorratsteller und stellt das Bandende in Vorlaufrichtung fest.
Der Stift 37 ist die Klemme des Wickelteller-Bandendendetektors und stellt das Bandende in Rücklaufrichtung fest.
An Stift 38 werden die Daten von der Fernbedienungseinheit eingespeist. Der µP steuert das Bandlaufwerk so, daß dieses auf die dem von der Fernbedienungseinheit eingehenden Signal entsprechende Bandlauffunktion geschaltet wird.
Die Stifte 39 bis 45 sind die Funktionstasten-Eingangsklemmen und die dynamischen Ausgangsklemmen für die Anzeigeausgänge.

Die Stifte 38 bis 45 dienen als Bandlauffunktions-Empfangsklemmen und werden für Ein- und Ausgangssignale verwendet (ausgenommen Stift 38). Bei anliegendem Ausgang dienen diese Stifte für das Einschalten der entsprechenden Funktionsanzeigen.
Stift 38: Aktiviert bei hohem Pegel (Hi)
Stifte 39 bis 45: Aktiviert bei Nullpegel (Lo)

Die Stifte 46 und 47 sind die dynamischen Zeitimpulsklemmen; in Abhängigkeit von diesen Zeitimpulsen werden die Eingänge der Fernbedienung, der Funktionstasten an der Frontplatte sowie die Beleuchtung der Kontrollampen gesteuert.

4. Stromversorgung

Der Stromversorgungskreis dieses Videorecorders besteht aus der Stromversorgungs-Wahlschaltung (Stromversorgung vom Tuner, Netzgerät oder Akku), dem Gleichspannungsregler (GS/GS-Konverter, der die so erhaltene Spannung auf den erforderlichen Wert für den Betrieb der Funktionsschaltkreise, der Motoren und des µP transformiert) und dem µP, der den genannten Spannungsregler und die Stromversorgungs-Wahlschaltung steuert (besteht eigentlich aus einem Sperrelais und einem IC für dessen Antrieb).

Eine NiCd-Batterie wird für diese Einheit verwendet, um wirkungsvollen Betrieb sicherzustellen.

Tabelle 1. Technische Daten der NiCd-Akkubatterie

	NiCd-Batterie
Ladeverfahren	Konstante Stromstärke (1,5A)
Überladungsfestigkeit	Hoch
Aufladezeit	1 Stunde (Schnelladung)
Entladeeigenschaften	Kleiner Innenwiderstand. Hoher Widerstand gegen übermäßige Entladung. Stabile Entladespannung. Ausgezeichnete Entladeeigenschaften bei niedriger Temperatur.
Ladezyklen	400 bis 500 Zyklen
Lagerung	Lagerung über längeren Zeitraum möglich.
Selbstentladung	0,7% pro Tag; Nullkapazität innerhalb von 3 bis 4 Monaten.
Gewicht/Volumen	Etwa 80% einer Bleibatterie gleicher Kapazität (600g)
Preis	Doppelter Preis einer Blei-Batterie
Kapazität	1,2V/Zelle x 10 = 12V

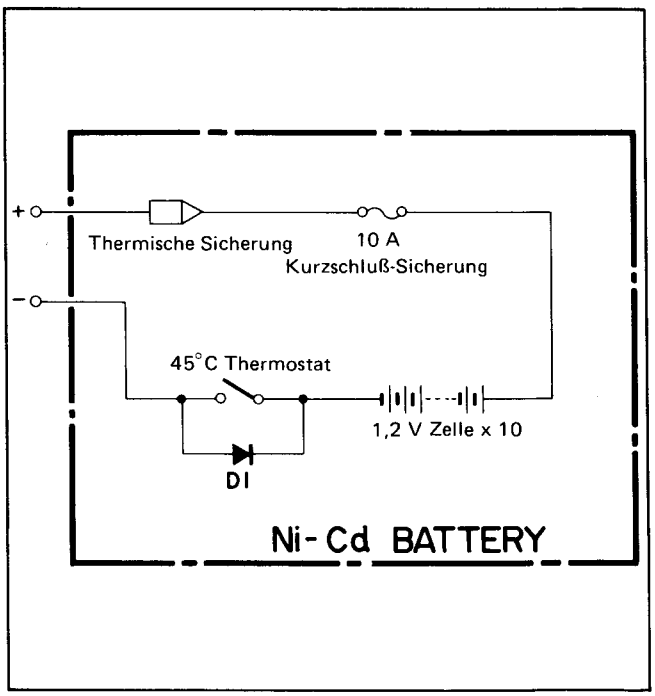


Abb. 3 NiCd-Akkubatterie

Während des Aufladens der Akkubatterie wird die Stromstärke durch den Regelkreis im Tuner (oder Netzgerät) gesteuert, wogegen während des Betriebes des Videorecorders die Regelung durch den Mikroprozessor des System-Regelung erfolgt.

4.1 NiCd-Akkubatterie

In Tabelle 1 sind die Technischen Daten der in Modell VT-6800E verwendeten NiCd-Akkubatterie (abgedichtete NiCd-Batterie) aufgeführt.

Für den Schutz der in dieses Gerät eingebauten NiCd-Akkubatterie sind an der negativen (–) Batterieseite ein bei 45° bis 47°C ansprechender Thermostat und an der positiven (+) Batterieseite eine thermische Sicherung (89°C) sowie eine 10A Sicherung eingebaut. Der entsprechende Schaltkreis der NiCd-Batterie ist in Abb. 3 dargestellt.

Thermostat

Beim Aufladen der NiCd-Batterie kommt es zu einer Zerlegung der Batterieflüssigkeit. Die Kathode absorbiert eine geringe Kapazität und an der Anode wird Sauerstoffgas (O_2) erzeugt, wodurch es zu einer Erwärmung kommt (Oxydation der Kathode).

Aufgrund der Erwärmung wird der Thermostat geöffnet, so daß nach Beendigung des Aufladevorganges der Ladekreis unterbrochen wird.

Thermische Sicherung

Die thermische Sicherung löst bei einer Temperatur von 89°C aus, um Beschädigungen aufgrund eines übermäßigen Temperaturanstiegs zu vermeiden, wie er bei schadhaftem Thermostat oder falscher Polung auftreten könnte.

10A Sicherung

Diese Sicherung schützt das Gerät vor zu hoher Stromstärke, wie sie bei Kurzschlüssen udgl. auftreten könnte. Jede einzelne Zelle der Batterie ist mit einem explosionssicherem Sicherheitsventil ausgestattet, um Unfälle aufgrund zu hohen Innendruckes zu vermeiden.

Ausgeprägte Gasabsorption, Überladungseigenschaft, Temperaturänderungs-Charakteristik und Klemmenspannung sind so ausgelegt, daß auch bei einem schnellen Aufladen, die obigen Schutzeinrichtungen richtig ansprechen.

Normalerweise ergibt sich ein höherer Wirkungsgrad wenn die Batterie bei geschlossenem Thermostat entladen wird. Um aber ein Entladen auch bei geöffnetem Thermostat zu ermöglichen, wurde eine Diode parallel zum Thermostat geschaltet.

4.2 Stromversrogungskreis

Die Stromversorgung des Videorecorders erfolgt entweder vom Video-Tuner (interne Batteriespannung 18V und 12V Betriebsspannung des Videorecorders), von einer externen an den Videorecorder angeschlossenen Batterie oder von der eingesetzten Akkubatterie.

Bei abgeschaltetem Videorecorder wird die eingesetzte Akkubatterie automatisch über den Tuner oder das Netzgerät aufgeladen. Bei angeschlossener externer Batterie hat diese Vorrang über die eingesetzte Akkubatterie.

In Abb. 4 ist der Stromversorgungskreis dargestellt. Im Stromversorgungskreis sind zwei Schalter eingebaut, wovon einer ein Relaisschalter RL701 ist und der andere Schalter in die 14-Pol DIN-Buchse eingebaut ist.

Das Ein/Ausschalten des Schalters RL701 erfolgt abwechselnd mit Hilfe des OPERATE Schalters; bei auf Position ON gestelltem OPERATE Schalter wird der Videorecorder mit Strom versorgt, wogegen die Position OFF für das Aufladen der internen Akkubatterie dient. Der in die DIN-Buchse eingebaute Schalter wird durch den Anschluß eines DIN-Steckers auf Position NO bzw. durch das Abtrennen des DIN-Steckers auf Position NC geschaltet. Die Aufgabe dieses Schalters ist es also, einen Schaltkreis für das Entladen der Batterie an der NC Seite zu bilden bzw. an der NO Seite den Stromkreis für die 12V Wechselspannung für den μP (AC 12V*1) zu schließen und einen Schaltkreis für das Entladen der internen Batterie mit Hilfe der Stromversorgung vom Tuner zu formen.

Stromversorgung bei angeschlossenem Tuner

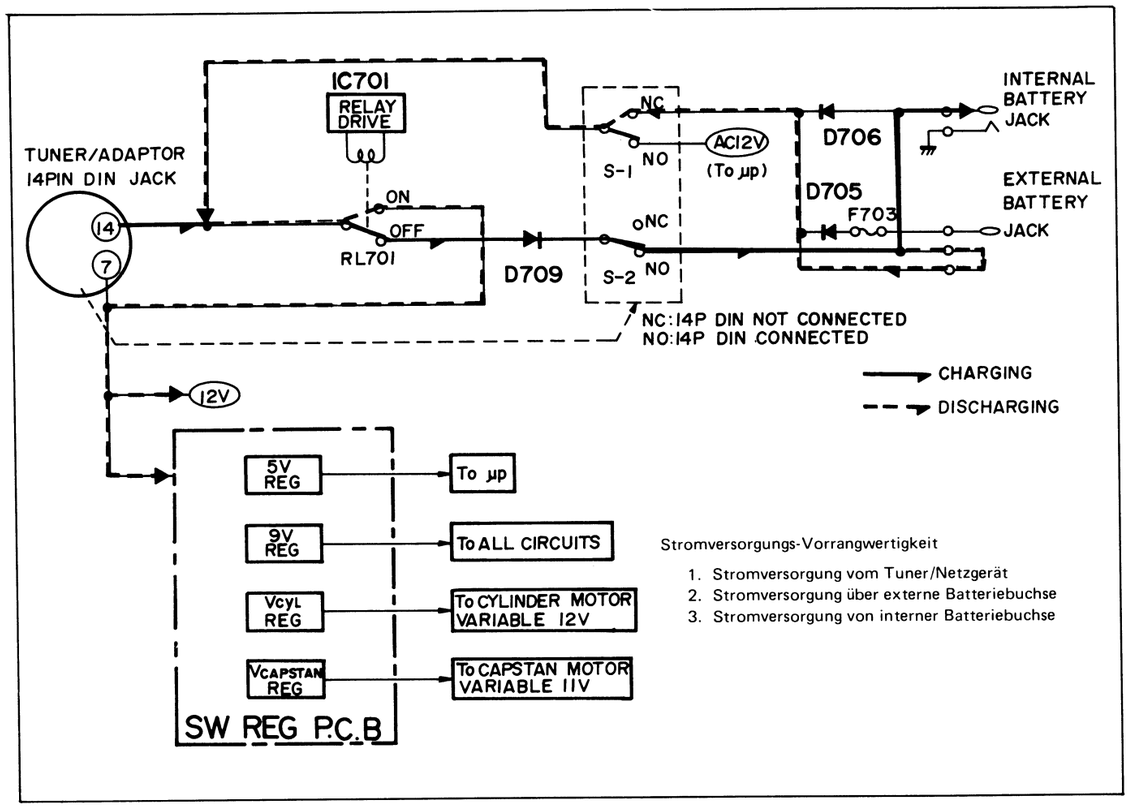
Wird der OPERATE Schalter des Videorecorders einmal betätigt, dann wird dadurch der Schalter RL701 auf ON geschaltet, so daß die Spannung der Leitung zum Stift 14 der 14-Pol DIN-Buchse von 18V auf 12V ändert.

Diese 12V Spannung wird zur Versorgung der Kamera verwendet und an den Spannungsregler zur Spannungsumformung sowie als "AC 12V" Signal an den μP übertragen. Der Spannungsregler reduziert diese 12V Spannung und erzeugt die folgenden Spannungen:

5V	:	Stromversorgung des μP, der das Herz der System-Regelung bildet.
9V	:	Hauptstromversorgung für den Antrieb des Videorecorders.
V_{CYL}	:	Variable 12V Spannungsversorgung für den Antrieb des Kopftrommelmotors.
$V_{CAPSTAN}$	:	Variable 11V Spannungsversorgung für den Antrieb des Antriebswellenmotors.

Die Rotationssignale des Kopftrommelmotors und des Antriebswellenmotors werden an die beiden Regler (V_{CYL}, $V_{CAPSTAN}$) zurückgeführt, um die variablen Spannungen zu regeln.

Diese 12V Spannung wird auch dem μP als "AC 12V" Spannung über den in die DIN-Buchse eingebauten Schalter S-1 zugeführt.



Stromversorgungs-Vorrangwertigkeit

1. Stromversorgung vom Tuner/Netzgerät
2. Stromversorgung über externe Batteriebuchse
3. Stromversorgung von interner Batteriebuchse

Abb. 4 Stromversorgung

Wird der OPERATE Schalter bei eingeschalteter Stromversorgung betätigt, dann wird dadurch der Schalter RL701 auf Position OFF geschaltet; dadurch liegt an Stift 7 der DIN-Buchse des Tuners kein hoher Pegel (Hi) an, so daß die 12V Spannung wieder auf 18V wechselt.

Die 18V Spannung des Stiftes 14 wird für das Aufladen der internen Batterie über die Schalter RL701 und S-2 verwendet.

Stromversorgung bei angeschlossener Batterie und abgetrenntem Video-Tuner

Bei abgetrenntem Video-Tuner sind die beiden Schalter S-1 und S-2 auf Position NC geschaltet.

Wird nun der OPERATE Schalter einmal betätigt, dann wird der Schalter RL701 auf Position ON umgelegt, wodurch ein Strom von der internen und der externen Batterie über den eingeschalteten Schalter S-1 zur ON Seite des Schalters RL701 fließt; dies ist die 12V Stromversorgung.

Ist nur die interne Batterie angeschlossen, dann wird der Strom von der Batterie über die externe Batteriebuchse zugeführt. Sind dagegen beide Batterien angeschlossen, dann formen die beiden Ausgänge mit D705 und D706 eine ODER-Schaltung, so daß die Batterie mit der höheren Restkapazität zuerst entladen wird. Die Batterie wird nicht entladen, wenn die Stromversorgung durch nochmaliges Drücken des OPERATE Schalters abgeschaltet wird.

---

*1: AC 12V

Die 12V Wechselspannung dient als Signal, das dem μP mitteilt, daß die Stromversorgung über den Tuner erfolgt. Wenn der μP dieses Signal empfängt, unterbricht der μP die Batterie-Sparschaltung im Inneren des μP und sperrt die Funktion des 5-Minuten-Timers. Wenn der 5-Minuten-Timer anspricht, dann wird die Stromversorgung nicht unterbrochen, wenn das Gerät für länger als 5 Minuten auf die Stoppfunktion geschaltet verbleibt.

4.3 Ein/Ausschalten der Stromversorgung

Der OPERATE Schalter ist als nicht rastender Taster ausgebildet, so daß ein Schaltkreis verwendet wird, um den elektrischen Zustand aufrechtzuerhalten.

In Abb. 5 ist der OPERATE Schalter und dessen Peripherieschaltkreis zur Erhaltung des elektrischen Schaltzustandes dargestellt.

Der Schaltkreis zur Erhaltung des elektrischen Schaltzustandes besteht aus einem Relais-Treiberkreis, dem Stromstärkendetektor, der Stromversorgungs-ON/OFF-Verriegelung und dem μP.

Der Relais-Treiberkreis wird aus dem IC701 und einem Relaisschalter gebildet und schaltet die vom Tuner/Netzgerät kommende Stromversorgung (Ladespannung 18V/Betriebsspannung des Videorecorders 12V) anhand der vom Stromversorgungs-ON/OFF-Verriegelungskreis kommenden Daten.

Der Stromstärkendetektor stellt während des Betriebes des Videorecorders fest, ob der Spannungspegel über oder unter dem vorgeschriebenen Wert (10,5V oder mehr) liegt. Liegt der vorgeschriebene Spannungspegel an, dann weist dieser Schaltkreis einen hohen (Hi) Ausgangspegel auf.

Der Stromversorgungs-ON/OFF-Verriegelungskreis stellt den Spannungspegel, die Anzahl der Betätigungen des OPERATE Schalters, die stabilisierte μP Stromversorgung usw. fest und hält der elektrischen Schaltzustand aufrecht.

Die Ausgangsstifte sind die Stifte 2 und 12, die bei aktiviertem Schaltkreis einen hohen (Hi) Pegel aufweisen. Der Zustand des Verriegelungsrelais, d.h. die Aufrechterhaltung des Stromversorgungszustandes, ist im nachfolgenden Diagramm dargestellt.

Relais EIN
- Nach einmaligem Drücken des OPERATE Schalters.
- Während der Timer-Aufnahme.

Relais AUS
- Nach dem Drücken des OPERATE Schalters bei eingeschaltetem Relais.
- Bereitschaftsfunktion für Timer-Aufnahme.
- Wenn die Batteriespannung bei Batteriebetrieb unter die spezifizierte Betriebsspannung (10,5V oder mehr) abfällt bzw. wenn die Stromversorgung unterbrochen wird (wenn der Stecker aus der Batteriebuchse oder aus der 14-Pol DIN-Buchse abgezogen wird).
- Nach mehr als 5 Minuten, wenn das Gerät bei Batteriebetrieb auf die Stoppfunktion geschaltet wurde.

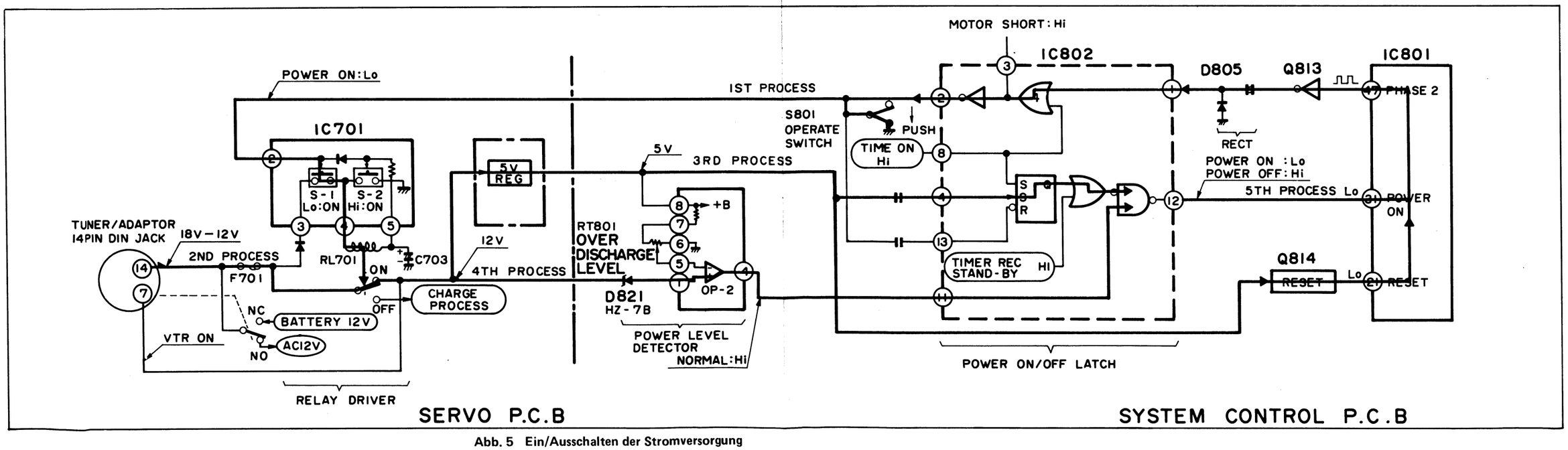


Abb. 5 Ein/Ausschalten der Stromversorgung

Einschalten der Stromversorgung

(durch Betätigung des OPERATE Schalters)

Durch das Drücken des OPERATE Schalters wird IC701 Stift 2 geerdet und der Schalter S-1 wird geschlossen. (erster Prozeß).

Die an IC701 Stift 3 angelegte Spannung wird über S-1 an das Relais angelegt, so daß der Relaisschalter sofort auf die Position ON geschaltet wird.

Die angelegte Spannung beträgt dabei 18V; wird diese Spannung über das Relais an den Tuner übertragen, dann schaltet der Reglerkreis des Tuners von 18V auf 12V.

Die so erhaltene Spannung (12V) wird an die Spannungsregler-Leiterplatte und an den Spannungspegeldetektor der System-Regelungs-Leiterplatte angelegt. Der interne 5V Regler des Spannungsreglers wird aktiviert und erzeugt die Betriebsspannung für den μP (zweiter Prozeß).

Diese 5V Spannung wird auch an den Spannungspegeldetektor angelegt (dritter Prozeß). Im Spannungspegeldetektor (IC803) wird diese 5V Spannung mit der vorher erwähnte 12V Spannung von D802 verglichen (OP-2). Beträgt die an IC803 Stift 1 anliegende Spannung dabei 10,5V oder mehr, nimmt der OP-2 Ausgang (IC803 Stift 4) einen hohen (Hi) Pegal an.

Gleichzeitig wird die 5V Spannung durch RT801 (Pegelregler für übermäßige Entladung) variiert, wodurch der Umformungspegel von OP-2 auf 10,5V eingestellt wird.

Der hochpegelige Ausgang von IC803 Stift 4 wird an IC802 Stift 11 angelegt und öffnet das NAND Gatter in IC802. Dadurch überträgt das NAND Gatter den Ausgang des Flip-Flops der vorhergehenden Stufe (vierter Prozeß).

Die 5V Spannung des Spannungsreglers wird über einen Kondensator an IC802 Stift 4 angelegt und aktiviert das Flip-Flop. Der Ausgang des Flip-Flops nimmt dadurch einen Nullpegel (Lo) an.

Dieser niederpegelige Ausgang wird dem NAND Gatter zugeführt, so daß das NAND Gatter ebenfalls einen Nullpegel (Lo) ausgibt (IC802 Stift 12: Lo) (dritter Prozeß).

Der μP (IC801) Stift 31 empfängt diesen niederpegeligen Ausgang. Der μP wurde bereits durch die vom Spannungsregler kommende 5V Spannung zurückgestellt, so daß anhand des an Stift 31 eingehenden Nullpegels (Lo) an Stift 47 ein Rechteckwellenimpuls (Phase 2) entsteht.

Dieser Impuls wird für das Einschalten der Funktionsanzeige verwendet; der Impuls wird durch D805 gleichgerichtet und an IC802 Stift 1 angelegt.

OR-4 und der Inverter in IC802 empfangen diesen Impuls, so daß der Stift 2 auf einen niedrigen Pegel (Lo) gebracht wird; IC701 Stift 2 wird auf ein Nullpotential (Lo) gebracht, nachdem S801 geöffnet wurde, und erhält den Schaltzustand des Relaisschalters (fünfter Prozeß).

(Stabilisierung der Stromversorgung während Timer-Aufnahme)
Die Timer-Aufnahmefunktion wird später beschrieben. Hier sei nur kurz darauf hingewiesen, daß das TIME ON (Hi) Signal an IC802 Stift 8 angelegt wird, der ein weiterer Eingang des OR-4 Gliedes ist. Während Timer-Aufnahme wird dadurch das gleiche Ergebnis erzielt, wie wenn der OPERATE Schalter gedrückt gehalten wird.

Abschalten der Stromversorgung

(durch Betätigung des OPERATE Schalters)
Wird der OPERATE Schalter bei stabilisierter Spannungsversorgung gedrückt, dann nimmt IC802 Stift 13 sofort einen Nullpegel (Lo) an. Dadurch wird das Flip-Flop zurückgestellt und der Q-Ausgang des Flip-Flops nimmt einen hohen Pegel (Hi) an. Dieser hochpegelige Ausgang bringt den Ausgang des NAND Gatters ebenfalls auf einen hohen Pegel, so daß auch Stift 31 des μP einen hohen Pegel (Hi) annimmt.
Das Ergebnis ist, daß der μP den Phasen 2 Impuls einstellt, wodurch IC802 Stift 2 einen hohen Pegel (Hi) annimmt.
Der IC701 Stift 2 empfängt diesen hochpegeligen Ausgang und öffnet S-1. Wird S-1 geöffnet, dann schließt S-2 aufgrund der Ladung von C703; C703 wird wiederholt über S-2 entladen und schaltet das Verriegelungsrelais auf OFF.

(Schaltvorgang während der Timer-Aufnahme-Bereitschaftsfunktion)
Einzelheiten werden später beschrieben. Wird der Timer-Schalter des Tuners während der Timer-Aufnahme-Bereitschaftsfunktion auf Position ON geschaltet, dann formt das hochpegelige Timer-Aufnahme-Bereitschaftssignal den Ausgang des Flip-Flops und des OR-Schaltkreises; der Ausgang des NAND Gatters wird dadurch auf ein hohes Potential gebracht, wodurch der Stift 31 des μP ebenfalls einen hohen (Hi) Pegel annimmt. Dadurch wird das Verriegelungsrelais auf Position OFF geschaltet.

(Schaltvorgang bei Spannungsabfall)
Fällt die Batteriespannung auf etwa 10,5V ab, dann wird der Ausgang von OP-2 in IC803 umgekehrt und bringt den Stift 4 auf einen Nullpegel (Lo). Das NAND Gatter in IC802 gibt ein hochpegeliges (Hi) Signal aus und schaltet das Relais auf Position OFF.
Fällt dagegen die Spannung auf weniger als 10,5V ab, dann wird die Stromversorgung abgeschaltet, worauf das Ausfädeln bis zu einem Punkt erfolgt, an dem die Hauptbremse mit Hilfe der vorhandenen Restspannung angelegt werden kann, um Bandschlaufen aufgrund des Massenträgheitsmomentes während der Schnellvor- oder Rücklauffunktion zu vermeiden. Weitere Einzelheiten sind unter "Ausfädelvorgang" auf Seite 23 beschrieben.

(Schaltvorgang während der Stoppfunktion)
Der μP ist mit einem 5-Minuten-Timer versehen; falls das Gerät für länger als 5 Minuten auf die Stoppfunktion geschaltet verbleibt, wird der Phasen 2 Impuls unterbrochen, wodurch das Verriegelungsrelais auf OFF geschaltet wird, um Batteriestrom zu sparen.

4.4 Schaltungsregler

Die Betriebsspannung dieses Gerätes beträgt 12V; der Stromversorgungskreis wurde mit einem Schaltungsregler versehen, um unnötigen Stromverbrauch zu vermeiden und erhöhte Effizienz zu erzielen.

In Abb. 6 ist der Schaltungsregler mit seinen Peripherieschaltkreisen dargestellt.

Der Schaltungsregler wandelt die 12V Betriebsspannung in 4 verschiedene Spannungen um, die für den Antrieb des Videorecorders verwendet werden. Diese vier Spannungen sind:

9V Versorgungsspannung für Schaltkreis, Wickelteller-motor und Einfädelmotor.

5V Versorgungsspannung für Mikroprozessor.

12V variable Versorgungsspannung V_{CYL} für Kopftrommelmotor.

11V variable Versorgungsspannung $V_{CAPSTAN}$ für Antriebswellenmotor.

Von diesen 4 Spannungssystemen sind das V_{CYL} System und das $V_{CAPSTAN}$ System so ausgelegt, daß die angelegte Spannung in Abhängigkeit von der Last des entsprechenden Motors variiert wird. Das Prinzip des Schaltungsreglers besteht darin, daß der Regler von der durch einen Sägezahnwellengenerator erzeugten Sägezahnwelle angetrieben wird, um die gewünschte Spannung zu erhalten, die dann mit Hilfe eines Filters in eine Gleichspannung umgeformt wird.

Ein Teil dieser Ausgangsspannung wird mit einer Bezugsspannung verglichen und zurückgeführt, um die Sägezahnwelle zu begrenzen. In den V_{CYL} und $V_{CAPSTAN}$ Systemen werden die Laständerungen des Kopftrommelmotors und des Antriebswellenmotors der obigen Rückkopplung zugeführt, um in Abhängigkeit von der Last die jeweils optimale Versorgungsspannung zu erhalten. Für den Antriebswellenmotor werden die Daten für Bildsuchlauf, Zeitlupe und Stehbildfunktion usw. erfaßt und mittels Betriebsartenwahlschaltung geregelt, um die optimale Spannung zu erhalten. Bei eingeschalteter Stromversorgung des Antriebswellenmotors wird der Ausgang des IC505 (Stromregelkreis während der Suchlauffunktion) auf der Servo-Leiterplatte multipliziert und der Rückkopplungsschleife der Stromversorgung zugeführt, um diese während der Bildsuchlauffunktion zu regeln.

Der Capstan-Motor wird während der Trick-Wiedergabe über die Versorgungsspannung und nicht den Servo-Schaltkreis gesteuert. Dabei werden drei Systeme für die Steuerung der Versorgungsspannungs-Rückkopplung eingesetzt, um die am Capstan-Motor während der Trick-Wiedergabe angelegte Spannung zu regeln.

Bildsuchlauf vorwärts: Die Spannung während der Bildsuchlauffunktion in Vorspulrichtung wird mittels IC505 und RT509 so geregelt, daß das Band mit fünffacher Normalgeschwindigkeit vorgespult wird. IC505 und Q522 bilden den Bandgeschwindigkeits-Regelkreis, wandeln den Capstan-FG-Impuls in eine Rechteckwelle um, sorgen für die Gleichrichtung dieser Rechteckwelle und legen die so erhaltene Gleichspannung an die Capstan-Rückkopplungsleitung an. Dadurch dreht der Capstan-Motor gegenüber der normalen Wiedergabe mit fünffacher Drehzahl, um das Band für die Bildsuchlauffunktion schnell vorzuspulen. RT509 dient als Regler für die Änderung des Betriebsfaktors des monostabilen Multivibrators des Frequenzgenerators (FG), indem die an die Rückkopplungsleitung angelegte Gleichspannung erhöht oder vermindert wird, um die erforderliche Motordrehzahl zu erhalten.

Bildsuchlauf rückwärts: Während der Bildsuchlauffunktion in Rückspulrichtung weist das Band entwa die gleiche Geschwindigkeit wie währen der Bildsuchlauffunktion in Vorspulrichtung auf, wobei jedoch das Bandlaufwerk in entgegengesetzter Richtung angetrieben wird; aus diesem Grund ist eine Drehzahlkorrektur erforderlich, die mit Hilfe des hochpegeligen (Hi) "REVERSE" Signals durchgeführt wird, das über D548 angelegt wird. Dieses hochpegelige (Hi) "REVERSE" Signal wird durch RT508 geteilt und der Capstan-Rückkollungsleitung zugeführt, um die Capstan-Drehzahl während der Rückspulfunktion zu korrigieren.

Stehbild, Einzelbild: Die Steuerung des Capstan-Motors erfolgt durch Teilung der Versorgungsspannung des Capstan-Motors durch RT510 und anlegen dieser Spannung an die Capstan-Rückkopplungsleitung während der Stehbild- und Einzelbildfunktion. Der Ausgang von RT510 wird mittels Q525 und Q524 getort, wobei Q524 während der Bildsuchlauffunktion sperrt und RT510 außer Betrieb gesetzt wird.

Sparschaltung

Die Sparschaltung des Schaltungsreglers dient für sparsamen Stromverbrauch; bei aktivierter Sparschaltung bleibt nur die 5V Spannungsversorgung erhalten (aufgrund eines Befehls des Mikroprozessors, der den Stromverbrauch auf etwa 1/5 des Normalwertes reduziert).

Wird das Gerät bei Batteriebetrieb für länger als 5 Minuten auf die Aufnahme-Pausenfunktion geschaltet oder bei Verwendung der Kamera die Sparschaltungstaste an der Kamera betätigt, dann nimmt Stift 48 des μP einen Nullpegel (Lo) an, um die Sparschaltung zu aktivieren. Der IC1 Stift 13 nimmt dadurch einen Nullpegel an, so daß nur die 5V Spannungsversorgung eingeschaltet verbleibt, wobei der μP für ein Blinken der Pauseanzeige sorgt. Verbleibt das Gerät für länger als 5 Minuten auf die Pausefunktion geschaltet, dann schaltet der μP den Schalter RL701 ab, um die 12V Spannungsversorgung und alle Ausgänge des Schaltungsreglers abzuschalten.

Stromversorgungs-Kurzschlußdetektor

Wenn das 9V System, V_{CYL} System und $V_{CAPSTAN}$ System kurzgeschlossen sind, dann fließt eine zu hohe Stromstärke in den Schaltungsregler, die diesen beschädigen könnte.

Um dies zu vermeiden, sind die einzelnen Schaltungen über Dioden mit der Sparschaltung verbunden, so daß bei Kurzschluß das entsprechende System auf die Sparfunktion geschaltet wird.

Sobald die kurzgeschlossene Schaltung wieder den Normalzustand annimmt, wird mittels 5V Spannung des μP das entsprechende System auf einen hohen Pegel gebracht, um die Sparschaltung wieder abzuschalten.

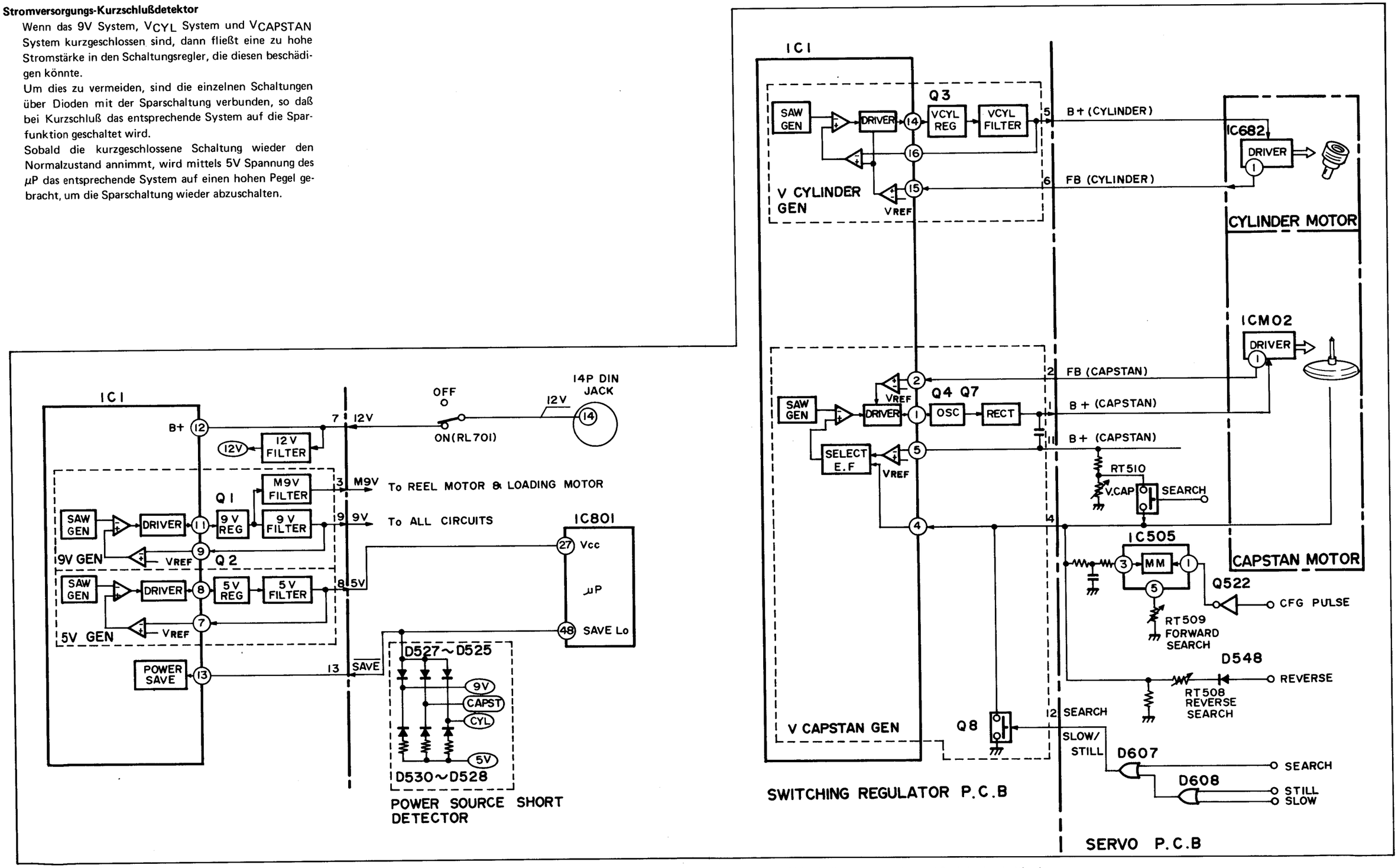


Abb. 6 Spannungsregler und Peripherieschaltkreise

5. Funktionstasten-Eingaberegelung

Bei normalem Betriebszustand des Bandlaufwerkes und eingesetzer Cassette empfängt der µP die Signale von den an der Frontplatte oder an der Fernbedienung gedrückten Tasten und steuert die Schaltkreise und das Bandlaufwerk, um das Gerät auf die gewünschte Funktion zu schalten.
Diese Daten bleiben erhalten, bis der nächste Tastenbefehl eingegeben oder eine Störung des Mechanismus verursacht wird. In Abb. 7 sind die Peripherieschaltkreise der Funktionstasten dargestellt.
Stift 38 ist die Empfangsklemme für die Tastenbefehle der Fernbedienung.
Die Stifte 39 bis 45 werden verwendet, um die Befehle von den frontseitigen Tasten zu empfangen und die entsprechenden Funktionsanzeigen einzuschalten, wobei gleichzeitig die eingetasteten Daten erhalten bleiben. Von den genannten Stiften dienen die Stifte 42 bis 45 als Eingänge des D/A-Konverters, um die Befehle der Tasten der Fernbedienung zu empfangen.
Die Stifte 39 bis 45 sind die dynamischen Antriebsklemmen; sie empfangen die Daten von den frontseitigen Funktionstasten bei anliegendem hohen Pegel (Hi) der mit dem Phasen 1 Impuls von Stift 46 synchronisierten Phase 1 und schalten die Funktionsanzeigen bei hohem Pegel (Hi) der mit dem Phasen 2 Impuls von Stift 47 synchronisierten Phase 2 ein.
In Abb. 8 ist die Wellenform des Zeitimpulses dargestellt.
Für den Übergang von einer Funktion auf eine andere nach dem Drücken der Funktionstasten siehe Abschnitt "Betriebsarten-Steuerung"

5.1 Tasteneingabe

Ob die Tasteneingabe von der Frontplatte oder von der Fernbedienung erfaßt wird, hängt vom Pegel des 400 Hz Zeitimpulsausganges des Stiftes 46 ab. Die Tastenbefehle von der Frontplatte werden bei hohem Pegel (Hi) des Stiftes 46 erfaßt. Die GND Seite aller Funktionsschalter wird geerdet, da zu diesem Zeitpunkt Q812 aufgrund des Pegels an Stift 46 aktiviert wird.
Wird eine der 7 Funktionstasten betätigt, dann wird der der Tasteneingabe entsprechende Stift 39 bis 45 auf einen Nullpegel (Lo) gebracht.
Sind die vorhergehend beschriebenen Bedingungen erfüllt, dann wird ein der betätigten Funktionstaste entsprechendes Ausgangssignal erzeugt. Der Pegel der Tasteneingabestifte 39 bis 45 verbleibt niedrig (Lo). Dieser Pegel wird für die Steuerung der später beschriebenen Funktionsanzeigen verwendet.
Liegt an Stift 46 ein niedriger Pegel (Lo) an, dann wird die Tasteneingabe von der Fernbedienung erfaßt, so daß über die Stifte 42 bis 45 ein 4-Phasen-Signal ausgegeben wird. Einzelheiten sind dem Abschnitt "Fernbedienung" zu entnehmen.

5.2 Betriebsartenanzeige

Sobald das Gerät durch Drücken einer der Funktionstasten auf eine bestimmte Betriebsart geschaltet wird, verbleiben die entsprechenden Eingangsstifte 39 bis 45 auf einem niedrigen Pegel (Lo). Q801 bis Q807 sind Schalter, die die 5V Spannung an die Anzeige (LED) der mittels Tasteneingabe eingestellten Betriebsart liefert. Q813 ist der Schalter, der die Kathode der LED anhand des von Stift 47 des µP kommenden Befehls erdet.
Stift 47 ist der 400 Hz Zeitimpuls-Ausgang, der bei betätigter Taste auf der Frontplatte oder Fernbedienung einen Nullpegel (Lo) bzw. bei Eingang eines Einschaltbefehls für die entsprechende LED-Betriebsartenanzeige einen hohen Pegel (Hi) annimmt.

5.3 Bandlauffunktionsausgang

Die Stifte 6 bis 16 sind die Schaltkreiswahl/Steuerausgangsklemmen, die den in Abb. 7 gezeigtem Eingangsschaltkreis der Funktionstasten entsprechen. Die Funktion der einzelnen Signale ist im Mikroprozessor angegeben. Stifte, die einer speziellen Erläuterung bedürfen, sind nachfolgend kurz beschrieben.
Stehbildsignal: Dieses Steuersignal für die Stehbildfunktion wird von Stift 12 (PAUSE: Lo) und Stift 14 (MODE 2) erhalten. Das "STILL(Hi)" Signal wird von Q516 auf der Servo-Leiterplatte abgeleitet, indem der Pause-Ausgang über IC809 invertiert wird; das "REC/DUB(Hi)" Signal wird dagegen durch das Invertieren des MODE 2 Ausganges über IC805 erhalten. Das REC/DUB Signal nimmt während der Wiedergabe einen niedrigen Pegel (Lo) an, so daß bei Eingabe des Pausebefehls Q516 aktiviert wird, um das "STILL(Hi)" Signal zu erzeugen.
PB 9V: Dies ist das Wiedergabe/Nachvertonungs-Steuersignal bzw. die Versorgungsspannung und wird von IC701 und Q708 auf der Servo-Leiterplatte erhalten. Das durch Invertierung des Ausganges von IC801 Stift 13 mittels IC805 erhaltene PB/DUB (Wiedergabe/Nachvertonung) Signal wird an IC701 Stift 8 eingespeist. Det IC701 Stift 10 nimmt daher einen niedrigen Pegel (Lo) an und aktiviert Q708, so daß die 9V Spannung erzeugt wird.
REC 9V: Dies ist das Steuersignal bzw. die Versorgungsspannung exklusiv für die Aufnahmefunktion und wird mit Hilfe des von IC804 Stift 10 erhaltenen REC Signals erzeugt, indem die Ausgänge von IC801 Stift 13 (MODE 1) und Stift 14 (MODE 2) über IC804 verarbeitet werden. Der Stift 9 wird durch Anlegen des REC Signals an IC701 Stift 7 auf einen niedrigen (Lo) Pegel gebracht, wodurch Q707 aktiviert und die 9V Spannung erzeugt wird.

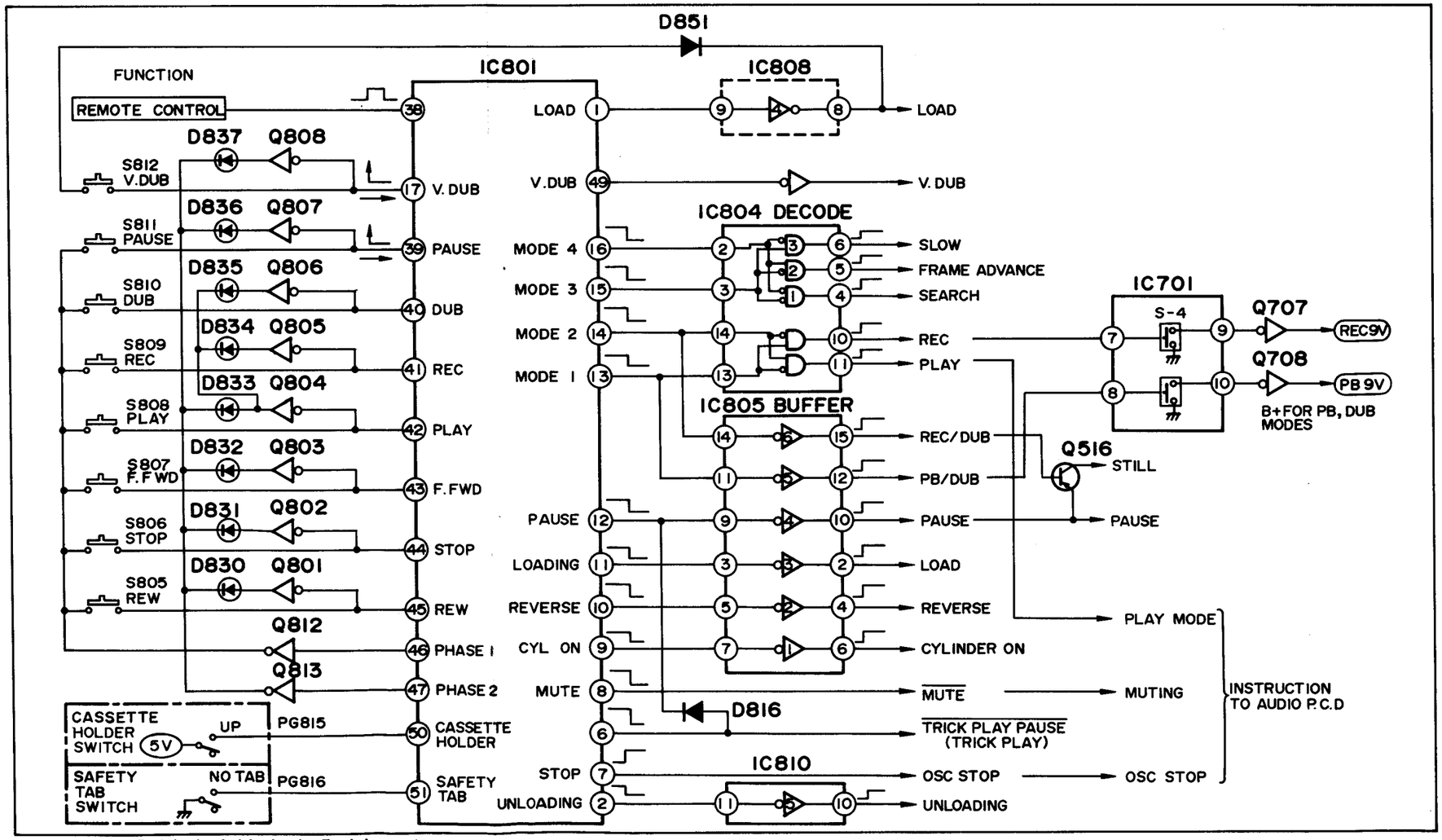


Abb. 7 Peripherieschaltkreise der Funktionstasten

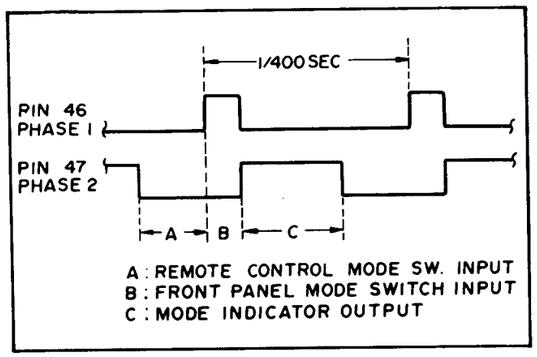


Abb. 8 Zeitimpuls

5.4 Fernbedienung

Die Fernbedienungseinheit verfügt über 11 Funktionstasten, einen Spurlagenregler und einen Zeitlupenregler. Die Eingänge der 11 Funktionstasten werden gemäß nachfolgender Beschreibung eingelesen, um die Anzahl der Verbindungsadern zwischen der Fernbedienungseinheit und dem Videorecorder auf ein Minimum begrenzen zu können (dies gilt auch für die Eingänge des System-Regelungs-Mikroprozessors).

Der Ausgang der 11 Funktionstasten der Fernbedienung wird einem Verstärker (IC801) im Videorecorder zugeleitet und in eine 11-stufige Spannung umgeformt.

Der Ausgang der Fernbedienungseinheit ist als Kettenteilerausgang ausgebildet, um eine 11-stufige Spannung zu erzeugen.

Der Mikroprozessor gibt das 4-Phasen-Signal an den Stiften 42 bis 45 aus, um die Anzahl der Stufen zu ermitteln, mit welchen die Spannung durch das Drücken einer der Funktionstasten der Fernbedienungseinheit erzeugt wurde.

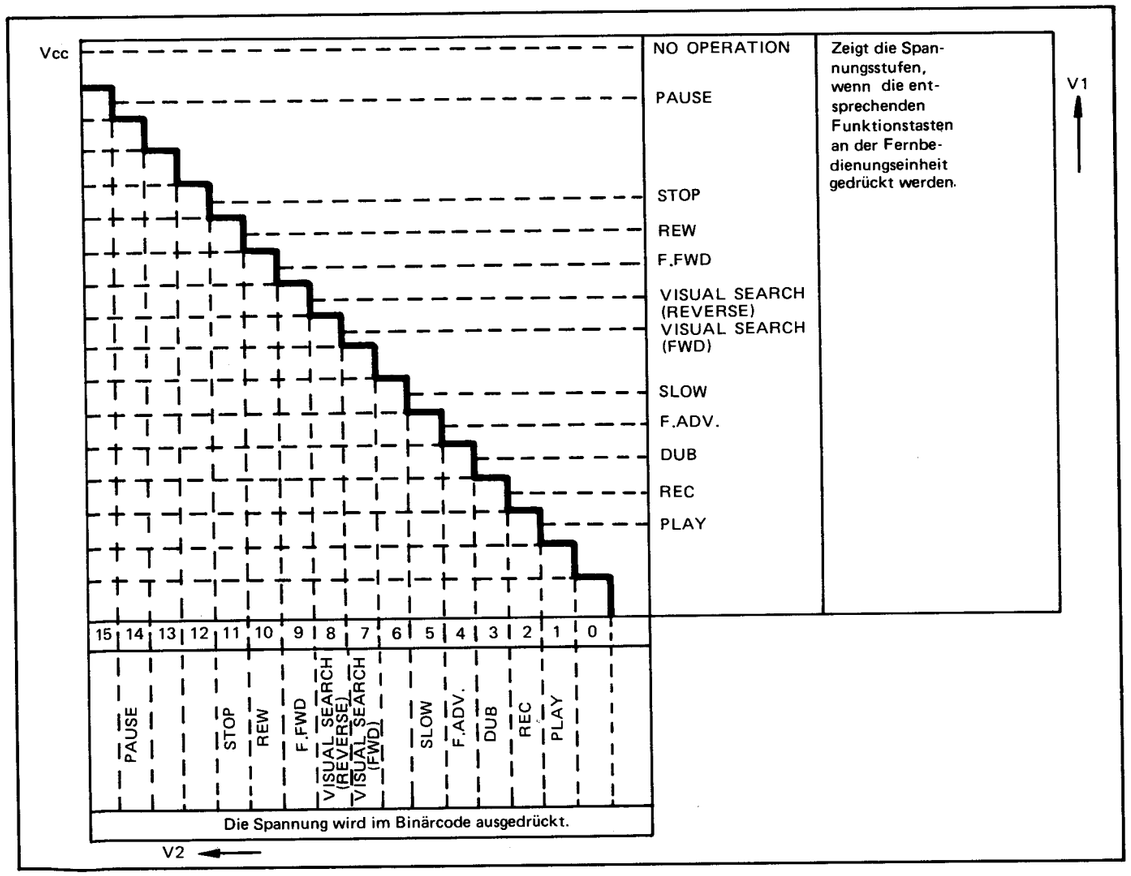


Abb. 9

Das 4-Phasen-Signal wird in eine 16-stufige Spannung umgewandelt, die den im 4-Phasen-Signal codierten Daten entspricht.

Diese Spannung (V2) und die Spannung (V1), die beim Drücken einer der Funktionstasten der Fernbedienungseinheit erzeugt wird, werden im Komparator/Verstärker des IC806 verglichen.

Die der gedrückten Funktionstaste entsprechende Spannung (V1) ist konstant, so lange die Funktionstaste der Fernbedienungseinheit gedrückt gehalten wird, so daß bei Erhöhung der im 4-Phasen-Signal codierten Datenfolge der Punkt erreicht wird, an dem V1 = V2 ist. Die Bedeutung der Funktionstaste wird an diesen Punkt aus den der Spannung V2 entsprechenden Daten des 4-Phasen-Signals eingelesen. Die maximale Variationsbreite von V1 ist innerhalb des Variationsbereiches von V2 eingestellt; wenn daher eine Funktionstaste an der Fernbedienungseinheit betätigt wird und die vom Mikroprozessor erfaßte Funktionstaste damit übereinstimmt, dann wird der in der nachfolgenden Formel gezeigte Zusammenhang zwischen diesen Spannungen erhalten. V2' entspricht der nächsten Spannungsstufe nach V2.

$$(V2 + \frac{V2' - V2}{2}) > V1 > V2$$

An diesem Punkt ändert der Ausgangspegel des Komparators/Verstärkers (IC806) von niedrig (Lo) auf hoch (Hi)

Der IC801 Stift 38 ist der Eingangsstift des Komparators/Verstärkers (IC806). Ändert dieser Eingangspegel von Lo auf Hi (anhand des Vergleiches zwischen den Spannungen V1 und V2), dann stimmen die der gedrückten Funktionstaste der Fernbedienungseinheit entsprechende Spannung und der Ausgang des 4-Phasen-Signals überein. Der Mikroprozessor erzeugt den Ausgang, der zu diesem Zeitpunkt der dem 4-Phasen-Signal zugeordneten Betriebsart entspricht.

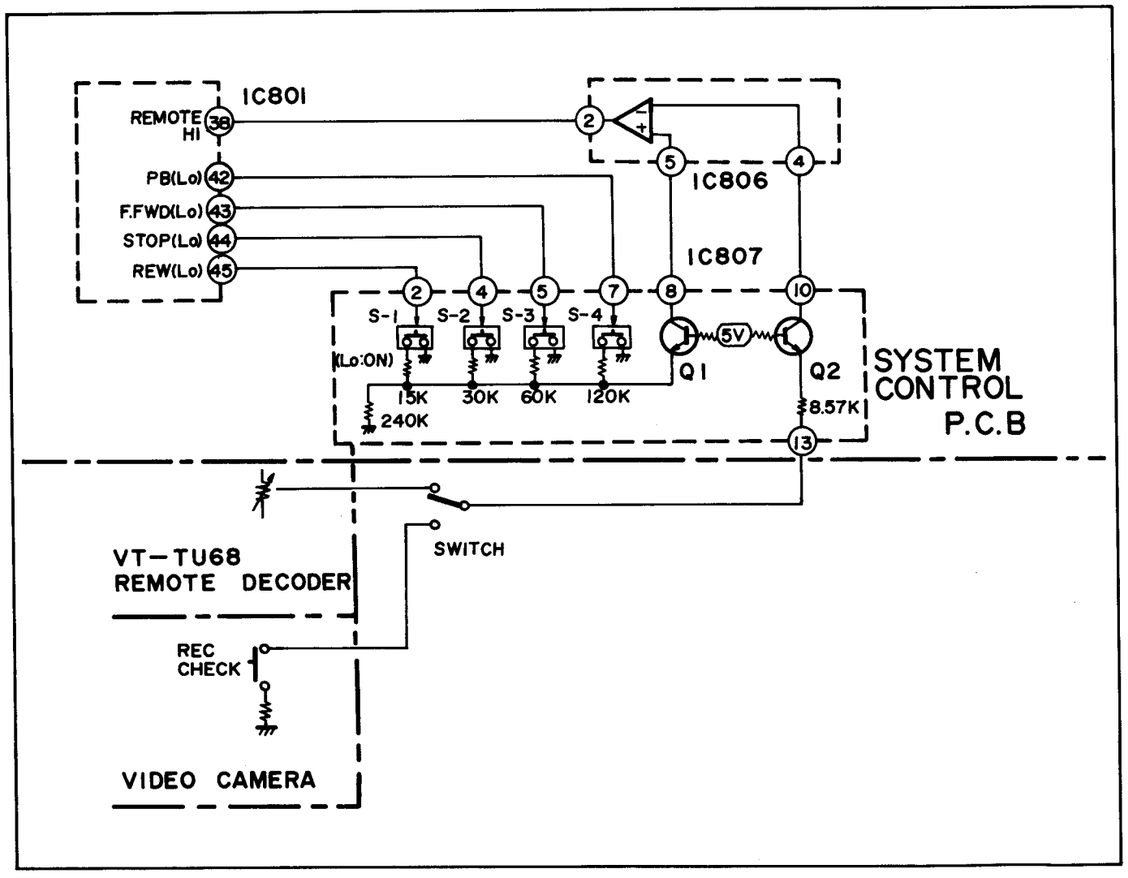


Abb. 10 Fernbedienungs-Schaltkreis

6. Steuerung des Ein/Ausfädelns

Der Einfädelmotor, der die motorische Kraft für das Ein- und Ausfädeln liefert, und der während des Ausfädelns für den Antrieb des Vorratsspulentellers verwendete Wickeltellermotor (um Bandspannung sicherzustellen) werden anhand der vom μP (Stifte 1 bis 5) ausgegebenen Befehle gesteuert. Die einzelnen Antriebselemente des Einfädel- und Wickeltellermotors sind nachfolgend beschrieben.
Einfädel- und Ausfädelvorgänge sind in den Abblidungen 11 und 12 dargestellt.

EINFÄDELMOTOR

Hauptbremse: Wird zu Beginn des Einfädelvorganges gelöst, um beide Wickelteller freizugeben.
Die Hauptbremse wird sofort betätigt, um eine Drift der Magnetbandposition unmittelbar vor der Beendigung des Ausfädelvorganges zu vermeiden (unmittelbar nach der Freigabe der F. FWD und REWIND Funktion).

Wickeltellerbremse: Diese Bremse wird betätigt, damit das Band nicht aus der Wickelspule während des Ein/Ausfädelns gezogen werden kann (Vermeidung von Drift der Magnetbandposition).
Diese Bremse wird betätigt, um Bandspannung in den Betriebsarten Bildsuchlauffunktion in Rücklaufrichtung und Aufnahme-Pause zu gewährleisten (wenn sich der Antriebswellenmotor im umgekehrten Drehsinn dreht).

Auswurflasche: Die Auswurflasche wird bewegt, um ein Herausnehmen der Cassette zu verhindern, wenn das Band etwas herausgezogen wird (während und nach dem Einfädeln).

Führungsrolleen-Grundplatte: Einbringen/Herausnehmen des Bandes in die/aus der Cassette während des Ein/Ausfädelns.

Andruckrolle: Dient für den Bandtransport nach Beendigung des Einfädelvorganges.

Wiedergabe-Zwischenrolle: Die Wiedergabe-Zwischenrolle wird nach Beendigung des Einfädelns an den Wickelspulenteller angedrückt, um das Band auf der Wickelspule aufzuspulen.

Bandlaufwerk-Sensorschalter: Dieser Schalter stellt fest, daß das Bandlaufwerk auf die gewünschte Bandlauffunktion geschaltet wurde.
Der Sensorschalter stellt auch den Drehwinkel des Einfädelzahnrades fest.

WICKELTELLERMOTOR

Wickelspule: Spult das Band in der Betriebsart F. FWD auf.

Vorratsspule: Spult das Band in der Betriebsart REWIND auf. Dient auch für das Aufspulen des Bandes in den Betriebsarten Bildsuchlauf in Rücklaufrichtung und Aufnahme-Pause. Spult das Band während des Ausfädelns auf, um Bandschlaufen zu vermeiden.

(FF/REW Zwischenrolle): Bringt die Zwischenrolle während des Einfädelns in die neutrale Position.

Einfädelvorgang

Nach Eingabe einer bestimmten Bandlauffunktion beginnt das Einfädeln; der Wickeltellermotor dreht in Normalrichtung und bewegt die FF/REW Zwischenrolle zwischen die Vorrats- und die Wickelspule. Die bis dahin angreifende Hauptbremse wird gelöst, um beide Spulen freizugeben.
Der Einfädelmotor dreht in Normalrichtung und bewegt die Auswurflasche, um ein Auswerfen der Cassette zu verhindern, bevor nicht der Ausfädelvorgang beendet ist.

Gleichzeitig greift ein Bremsstück an der Vorratsspule an, um die erforderliche Bandspannung während des Einfädelvorganges zu erzeugen.
Auch an der Wickelspule greift eine Bremse an, um zu vermeiden, daß während des Einfädelvorganges das Band aus der Wickelspule gezogen wird.
Wenn die Wickelspulenbremse betätigt wird und die Wickelspule blockiert, bewegt der Einfädelmotor die Führungsrollen-Grundplatte; sobald die Führungsrolle im Bandfänger positioniert ist, wird die Wickeltellerbremse gelöst.
Der Einfädelmotor beginnt in Normalrichtung zu drehen, gibt das Bremsstück der Vorratsspulentellers frei und bewegt die Andruckrolle in Richtung der Antriebswelle bzw. die Wiedergabe-Zwischenrolle in Richtung des Wickelspulentellers.
Stromspitzen während dieses Vorganges werden unterdrückt, um die Stromversorgung zu schützen; die für den Antrieb des Wickeltellers verwendete FF/REW Zwischenrolle wird am Eingreifen am Wickelteller gehindert, um den gewünschten Zeitablauf einzuhalten. Gleichzeitig wird die Muting-Funktion aktiviert, um während des Einfädelns ein stabiles Videosignal zu erhalten.

Ausfädelvorgang

Durch Drücken der Stopptaste bzw. durch das Umschalten auf eine andere Betriebsart wird mit dem Ausfädeln begonnen:
Zuerst greift die Wickelspulenbremse, worauf sich die Antriebswelle im umgekehrten Drehsinn zu drehen beginnt, um das Band etwas in Gegenrichtung zu transportieren. Die an der Wickelspule angreifende Bremse sorgt für die erforderliche Bandspannung.
Danach beginnt sich der Wickeltellermotor langsam in Gegenrichtung zu drehen, um die FF/REW Zwischenrolle gegen den Vorratsspulenteller zu drücken und die Vorratsspule in Gegenrichtung anzutreiben, wodurch das Band auf der Vorratsspule aufgespult wird. Dieses Rückspulen des Bandes um ein kleines Stück sorgt für verbesserten Bildübergang, auch wenn während der Aufnahme auf die Stoppfunktion geschaltet wird.
Sobald sich die Antriebswelle um einen bestimmten Betrag in Gegenrichtung gedreht hat, beginnt sich der Einfädelmotor in Gegenrichtung zu drehen. Dadurch wird die Andruckrolle von der Antriebswelle bzw. die Wiedergabe-Zwischenrolle vom Wickelspulenteller abgehoben.
Der Einfädelmotor dreht sich in Gegenrichtung weiter und bewegt die Führungsrolle, um das Band zurück in die Cassette zu bringen. Der Wickeltellermotor dreht mit niedriger Drehzahl in Gegenrichtung, um das Band ohne Bandschlaufen aufzuspulen.
Sobald das Band in die Cassette gespult und der Ausfädelvorgang beendet ist, wird die Aufwickeltellerbremse gelöst, worauf die Hauptbremse angreift, um Bandschlaufen an beiden Spulen zu vermeiden.
Der Wickeltellermotor und der Einfädelmotor werden anhand der vom Bandlaufwerk-Sensorschalter kommen-

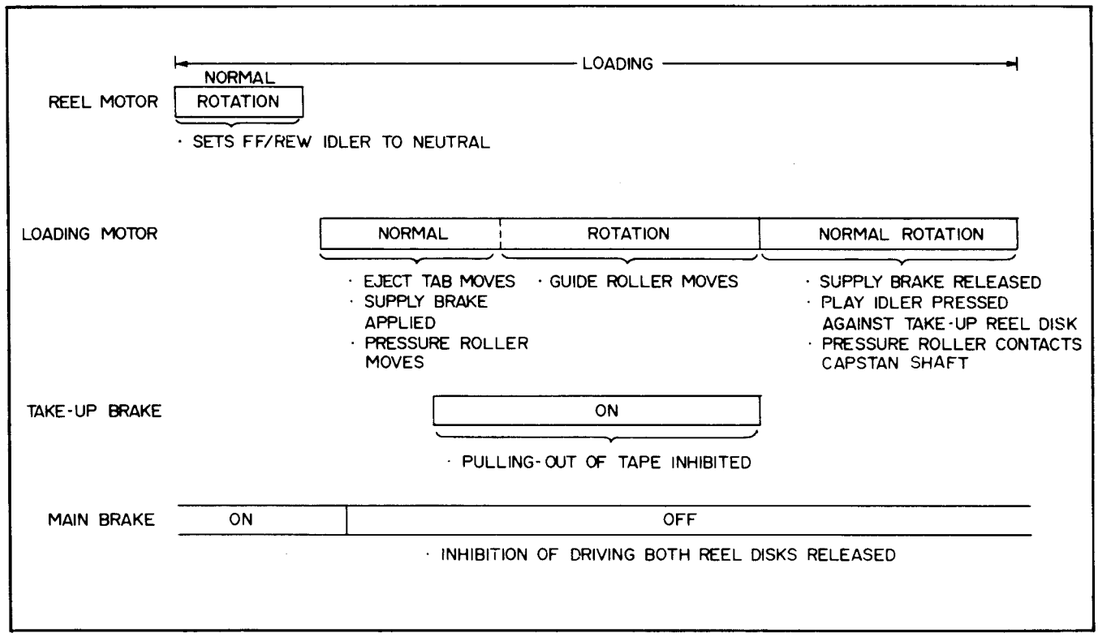


Abb. 11 Vereinfachtes Ablaufdiagramm für Einfädelvorgang

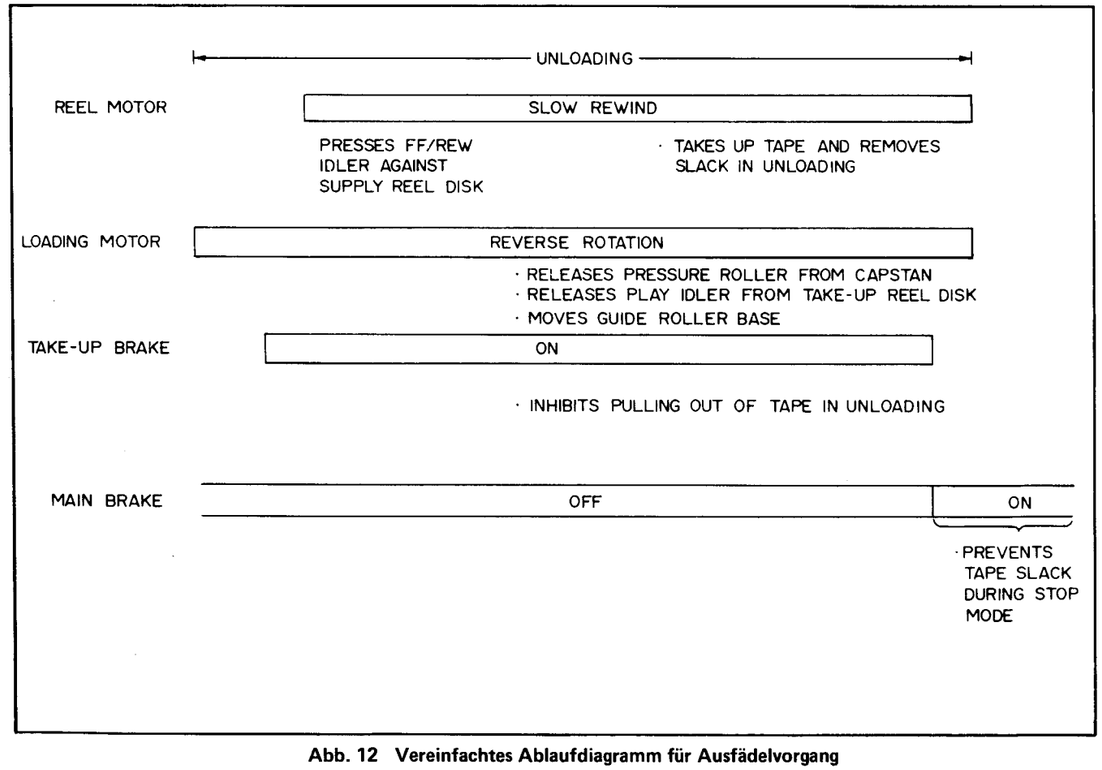


Abb. 12 Vereinfachtes Ablaufdiagramm für Ausfädelvorgang

den Daten gesteuert; dieser Schalter ist mit 5 Kontakten für verschiedene Betriebsarten ausgerüstet. Dieser Schalter zählt die Umdrehungen des Einfädelzahnrades (um die eingefädelte Bandlänge festzustellen) und gibt diese an den μP weiter.

Mechanische Zustandseingabe

Die Bandlaufwerksteuerung durch den μP erfolgt anhand der Beurteilung der vom Bandlaufwerk-Zustandsschalter übertragenen Daten. In Abb. 12' ist der Peripherieschaltkreis des Fädelmotors und des Wickelmotors dargestellt. Die in Abhängigkeit von der gewählten Bandlaufwerksfunktion dem μP vom Bandlaufwerks-Zustandsschalter eingespeisten Daten sind in Tabelle 2 aufgeführt. Der Andruckrolle usw. wird in diesem Videorecorder mit Hilfe der Antriebskraft des Einfädelmotors durchgeführt. Als Ergebnis gibt das Einfädelzahnrad den Drehwinkel an 5 Positionen in den Mikroprozessor ein (angetrieben vom Einfädelmotor) und gibt den Stoppbefehl an den Motor aus, wenn der für die einzelnen Bandlauffunktionen erforderliche Drehwinkel erreicht ist.

Die Antriebswelle führt die in der Tabelle aufgeführten Vorgänge aus. Der Antriebswellenmotor und die Bremsen-Zwischenrolle werden zusammengedrückt und belastet, um das Massenträgheitsmoment der Antriebswelle während der Stehbild- oder Zeitlupenfunktion zu absorbieren.

Steuerung des Wickeltellermotors

Der System-Regelungs-Mikroprozessor (IC801) stellt die in Tabelle 3 gezeigten Pegel für die Steuerung des Wickeltellermotors in den einzelnen Betriebsarten ein. Die Ausgänge der Stifte 3, 4 und 5 werden durch den Inverter IC810 umgekehrt; R841 und R842 sind in Serie zwischen den den Stiften 3 und 4 entsprechenden Ausgängen geschaltet. Der diesem neutralen Punkt zugeordnete Ausgang und der Ausgang von Stift 5 werden dem Treiber-IC (IC901) des Wickeltellermotors zugeführt. Der Wickelteller-Treiberschaltkreis (IC901) ist nachfolgend kurz beschrieben.

Stift 13 dient als Eingang für den normalen Drehsinn und Stift 2 arbeitet als Drehmoment-Wahleingang bei normalem und umgekehrten Drehsinn. Der Pegel dieser Eingangsstifte wird bei normalem bzw. umgekehrten Drehsinn jeweils umgekehrt, d.h. Stift 13 weist einen hohen (Hi), Stift 2 einen Nullpegel (Lo) bei normalem Drehsinn auf.

Bei umgekehrten Drehsinn werden diese Pegel umgekehrt. Die Drehmomentwahl erfolgt nur bei umgekehrtem Drehsinn.

Ist bei niedrigem Pegel (Lo) an Stift 4 des μP der Inverter-2 auf ON geschaltet, dann schaltet der Inverter-1 nur dann auf ON, wenn auch an Stift 3 des μP ein niedriger Pegel (Lo) anliegt; der Inverter-1 ist während des Ausfädelns, der Inverter-2 während der Bildsuchlauffunktion in Rücklaufrichtung auf ON geschaltet. Beide Inverter 1 und 2 sind während der Rücklauffunktion auf ON geschaltet.

An Stift 2 wird daher eine 3-stufige Spannung erzeugt, die den Schalterpositionen entspricht; diese Spannung sinkt mit steigendem Drehmoment ab. Diese Spannung wird in der Vortreiberstufe S-1 verstärkt, um den Kollektorstrom des Inverter-1 zu steuern (Strom wird dem Motor zugeführt), wodurch das Drehmoment geändert wird.

Steuerung des Einfädelmotors

Der System-Regelungs-Mikroprozessor (IC801) stellt die in Tabelle 4 gezeigten Pegel für die Steuerung des Einfädelmotors in den einzelnen Betriebsarten ein. Die Ausgänge der Stifte 1 und 2 werden mittels Inverter (IC810) umgekehrt und der Treiberstufe (IC902) des Einfädelmotors zugeführt. Die Aufgabe des Einfädelmotors dieses Gerätes besteht darin, das Einfädelzahnrad in der vom Mikroprozessor befohlenen Position anzuhalten, wie es unter "Mechanische Zustandseingabe" beschrieben ist.

Nachfolgend wird die Treiberstufe (IC902) des Einfädelmotors kurz beschrieben.

Stift 3 dient als Eingang für das Einfädeln, wogegen Stift 13 als Eingang für das Ausfädeln dient. Beide Eingänge sind bei hohem Pegel (Hi) aktiviert.

Liegt die Betriebsspannung des Videorecorders unter 10,5V, dann ist ein Einfädeln nicht möglich. Falls daher die Betriebsspannung während der F. FWD oder REW Funktion auf weniger als 10,5V absinkt, dann wird von diesem Schaltkreis der Befehl für das Ausfädeln ausgegeben; dabei greift die Hauptbremse an beiden Wickeltellern an, um Bandschlaufen zu vermeiden.

Die Anode von D821 nimmt einen hohen Pegel (Hi) an, wenn die Versorgungsspannung mehr als 10,5V beträgt; dadurch wird Q901 leitend und der Stift 2 von IC821 wird geerdet. Der Ausgang der Anode von D821 wird mittels Inverter (Q902) über Q901 umgekehrt und an Stift 14 parallel zum Ausfädeleingang des Stiftes 13 eingegeben. Sinkt die Spannung auf weniger als 10,5V ab, dann nimmt der Ausgang der Anode von D821 einen Nullpegel (Lo) an; anhand dieses Ausganges wird auch IC902 Stift 14 auf einen niedrigen Pegel (Lo) gebracht, wodurch der Befehl für das Ausfädeln ausgegeben wird.

Der Einfädelmotor wird durch die elektrische Ladung des Kondensators C901 angetrieben. Während des Einfädelns liegt an IC902 Stift 3 ein hoher (Hi) und an Stift 13 ein niedriger (Lo) Pegel an. Da Stift 3 auf Hi gestellt ist, arbeiten S-1 und S-4; S-2 führt dazu, daß auch der Inverter-1 und S-6 arbeiten.

Das Ergebnis ist, daß ein Strom von der positiven zur negativen Seite des Motors fließt und der Motor zu drehen beginnt. Das sinngemäß gleiche Funktionsprinzip gilt auch für den Ausfädelvorgang.

Tabelle 2. Mechanische Zustandseingänge

In Abhängigkeit vom Drehwinkel des Einfädelzahnrades und der mechanischen Tastenbetätigungen an den μP geliefertes Signal.

Position / Stift	STOP	FF/REW	REC/PAUSE	REC/PLAY	SLOW
32	Lo	Lo	Hi	Hi	Hi
33	Hi	Lo	Lo	Lo	Hi
34	Hi	Hi	Hi	Lo	Lo

Tabelle 3. Treiberausgang für Wickeltellermotor

Benennung	Stift-Nr.	Betriebsart				
		Stopp	*-1	Bildsuchlauf rückwärts	Rücklauf	Schnellvorlauf
IC801	3	Hi	Lo	Hi	Lo	Hi
	4	Hi	Hi	Lo	Lo	Hi
	5	Hi	Hi	Hi	Hi	Lo
IC808	6	Lo	Hi	Lo	Hi	Lo
	4	Lo	Lo	Hi	Hi	Lo
	2	Lo	Lo	Lo	Lo	Hi
IC901	6	Lo	Hi	Hi	Hi	Lo
	10	Lo	Lo	Lo	Lo	Hi

*-1: Rücklauf für das Spannen des Bandes während des Ausfädelns, Rücklauf für die Aufnahme-Kontrollfunktion und die Phasenanpassung.

Tabelle 4. Treiberausgang für Einfädelmotor

Benennung	Stift-Nr.	Betriebsart			
		Stopp	Bremse	Einfädeln	Ausfädeln
IC801	1	Hi	Lo	Lo	Hi
	2	Hi	Lo	Hi	Lo
IC808	8	Lo	Hi	Hi	Lo
	10	Lo	Hi	Lo	Hi
	5	Lo	Hi	(Hi)	Lo
IC902	7	Lo	Hi	Hi	(Lo)
	11	Lo	Hi	(Lo)	Hi
	9	Lo	Hi	Lo	(Hi)

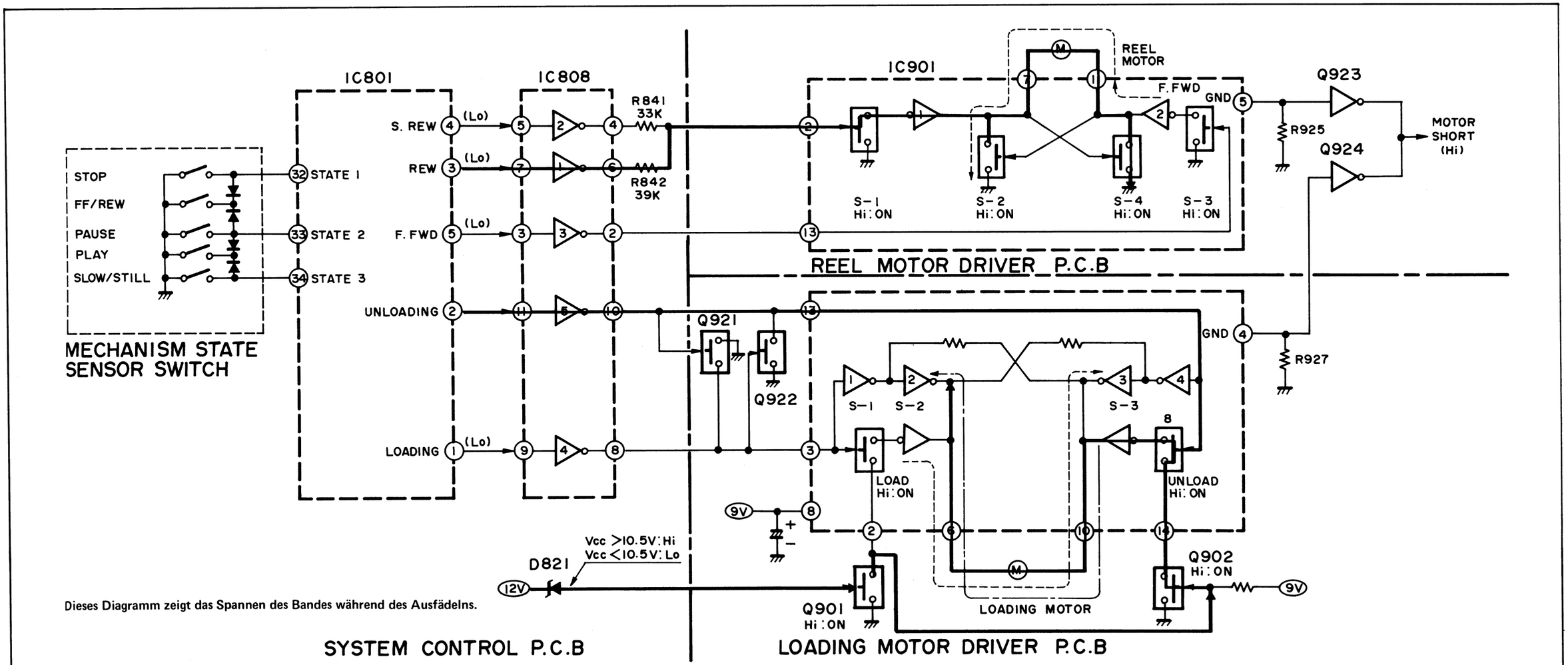
Kurzschlußdetektor für Fädelmotor/Wickelmotor

Wenn der Wickelmotor und der Fädelmotor kurzgeschlossen werden, könnte der Treiberkreis durchbrennen. Ein Kurzschluß an den Motoren wird daher aufgespürt, worauf die Stromversorgung automatisch abschaltet, um ein Durchbrennen des genannten Schaltkreises zu vermeiden. Eine Betätigung des Stromschalters hat keine Wirkung, wenn die Motoren kurzgeschlossen sind.

Der Zustandhaltekreis des Stromschalters aktiviert den Transistor in IC802 über die durch Gleichrichtung des Zweiphasen-Impulsausganges vom μP erhaltene Gleichspannung, wodurch der IC802 Stift 2 einen niedrigen (Lo) Pegel annimmt, um das Stromschalterrelais umzuschalten (Einschaltvorgang). Wenn der Kurzschlußdetektorkreis einen Kurzschluß an den Motoren feststellt, absorbiert er die vom Zweiphasen-Impuls erhaltene Gleichspannung, um den Transistor in IC802 abzuschalten und das Stromschalterrelais zu öffnen.

Die Daten des Fädelmotors werden außen ( ), die des Wickelmotors innen ( ) festgestellt.

Der Kurzschlußdetektorkreis verbindet den Stift 4 (5) und 12 (12) (Gemeinsames Potential des Fädelmotors (Wickelmotors)) über einen 0,5 Ohm Widerstand mit Masse und aktiviert Q923 (Q924) mit Hilfe der hier erzeugten Spannung, wenn der Motor kurzgeschlossen ist; dadurch sperrt der Transistor in IC802.



Dieses Diagramm zeigt das Spannen des Bandes während des Ausfädelns.

Abb. 12' Einfadelmotor und Wickeltellermotor und ihre Peripherieschaltkreise

7. Betriebsarten-Steuerung

Die Betriebsarten-Steuerung schließt das Einlesen der Betriebsartenbefehle der Funktionstasten an der Frontplatte und an der Fernbedienungseinheit ein, wobei auch die Schutzfunktionen des Videorecorders wie folgt eingehalten werden.
Die mechanischen Funktionen der Betriebsartenwahl sind der Anleitung "Funktionstheorie des Chassis S_2" Nr. 1522 E, G, F zu entnehmen.
In Tabelle 5 ist der Übergang zwischen den verschiedenen Bandlauffunktionen dargestellt.

1. Stoppfunktion (STOP)

In der Betriebsart Einfädeln wird das Band ausgefädelt, worauf dieser Zustand beibehalten wird und die STOP Anzeige aufleuchtet.

1) Wenn der OPERATE Schalter eingeschaltet wird.
2) Wenn die Stopptaste in einer anderen als der Stopp/Pausen-Betriebsart gedrückt wird.
3) Wenn die Pausentaste in der Stopp/Pausen-Betriebsart betätigt wird.
4) Wenn der Bandendensensor anspricht.
5) Wenn die Drehzahl des Kopftrommelmotors extrem absinkt.
6) Wenn die Wickelspule verriegelt ist.
7) Wenn der Kondensat-Sensor anspricht.
8) Wenn das Bandzählwerk während der Memory-Rewind-Funktion "9999" anzeigt.
9) Wenn die Versorgungsspannung unter 10,5V abfällt.
10) Wenn der Bandlaufwerk-Sensorschalter nicht innerhalb von 10 Sekunden nach Beginn des Einfädelns auf Wiedergabe gestellt werden kann.
11) Wenn der Cassettenhalterschalter eingeschaltet ist (Cassettenhalter hebt an).
12) Wenn der Bandlaufwerk-Sensorschalter auf Position STOP gestellt ist.

Wird das Gerät unter den genannten Bedingungen auf die Stoppfunktion geschaltet, dann wird während des Einfädelvorganges auf die Ausfädelfunktion geschaltet, worauf dieser Zustand erhalten bleibt und die STOP Anzeige aufleuchtet (unter der Bedingung 7 blinkt diese Anzeigeleuchte).

Einfädelfunktion

Wenn aus der Stoppfunktion auf die Aufnahme- oder Wiedergabefunktion geschaltet wird, dann schaltet der Videorecorder auf die angewählte Funktion, nachdem der Einfädelvorgang beendet wurde. Die Vorgänge für die einzelnen Funktionen sind nachfolgend beschrieben, die ausgeführt werden, nachdem das Bandlaufwerk auf die entsprechende Funktion geschaltet wurde.
In Abb. 13 ist die Einfädelfunktion dargestellt.
Fädelmotor-Rotation: Der IC801 Stift 1 (LOADING) weist einen niedrigen (Lo), der Stift 2 (UNLOADING) einen hohen (Hi) Pegel auf; dadurch wird der IC902 Stift 6 der Treiberkreis-Leiterplatte für den Fädelmotor auf einen hohen (Hi) und Stift 10 auf einen niedrigen (Lo) Pegel

Tabelle 5. Übergang zwischen den Betriebsarten

STATE \ OPERATION		PAUSE (Camera not connected)	PAUSE (Camera connected)	A.DUB+PLAY	CAMERA PAUSE	5minutes pass (battery)	5minutes pass (AC)	SLOW	POWER	STOP	PLAY	REC+PLAY (Camera not connected)	REC+PLAY (Camera connected)	F.FWD	REW	SEARCH ◀◀/▶▶
STOP	NORMAL	STOP PAUSE	STOP PAUSE	A.DUB	———	POWER OFF	———	——	POWER OFF	——	PLAY	REC	REC PAUSE	F.FWD	REW	———
	TAPE START	STOP PAUSE	STOP PAUSE	A.DUB	———	POWER OFF	———	——	POWER OFF	——	PLAY	REC	REC PAUSE	F.FWD	———	———
	TAPE END	STOP PAUSE	STOP PAUSE	———	———	POWER OFF	———	——	POWER OFF	——	——	———	———	———	REW	———
STOP PAUSE		STOP	———	A.DUB.PAUSE	———	———		——	POWER OFF	STOP	PLAY PAUSE	REC PAUSE	REC PAUSE	F.FWD	REW	
PLAY		PLAY PAUSE	PLAY PAUSE	A.DUB	———	———	———	SLOW	POWER OFF	STOP	——	REC	REC PAUSE	F.FWD	REW	◀◀/▶▶
TRICK	STIL	PLAY	PLAY	A.DUB.PAUSE	———	PLAY	PLAY	SLOW	POWER OFF	STOP	——	REC PAUSE	REC PAUSE	F.FWD	REW	◀◀/▶▶
	SLOW	STILL	STILL	A.DUB	———	———	———	——	POWER OFF	STOP	PLAY	REC	REC PAUSE	F.FWD	REW	◀◀/▶▶
	SEARCH	Es wird wieder auf die Wiedergabefunktion geschaltet, wenn die Bildsuchlauftaste der Fernbedienungseinheit freigegeben wird.														
AUDIO DUB		A.DUB.PAUSE	A.DUB.PAUSE	———	———	———	———	——	POWER OFF	STOP	——	REC	REC PAUSE	———	———	———
A.DUB.PAUSE		A.DUB	A.DUB	———	———	———	———	——	POWER OFF	STOP	——	REC	REC PAUSE	———	———	———
REC		REC PAUSE	———	———	REC PAUSE	———	———	——	POWER OFF	STOP	——	———	———	———	———	———
REC PAUSE		REC	———	———	REC	POWER SAVE	flashing	——	POWER OFF	STOP	——	———	———	———	———	———
F.FWD		———	———	A.DUB	———	———	———	——	POWER OFF	STOP	PLAY	REC	REC PAUSE	———	REW	———
REW		———	———	A.DUB	———	———	———	——	POWER OFF	STOP	PLAY	REC	REC PAUSE	F.FWD	———	———
POWER SAVE		REC	———	———	REC	———	———	——	POWER OFF	STOP	——	———	———	———	———	———
TIMER POSITION		———	———	———	———	———	———	——	———	——	——	———	———	———	———	———

gebracht. Dies führt dazu, daß der Motor in Einfädelrichtung dreht.
Audio-Muting: Der Stift 8 (MUTE) weist einen niedrigen (Lo) Pegel auf, um das Tonsignal während des Einfädelns zu unterdrücken.
Video-Monitor-Abschaltung und Aufnahmesperre: Der Stift 11 (LOAD) weist einen niedrigen (Lo) Pegel auf, um während des Einfädelvorganges für die Wiedergabe den Monitor abzuschalten bzw. die Aufnahme zu unterdrücken.
Kopftrommel-Start: Der Stift 9 (CYL ON) weist einen niedrigen (Lo) Pegel auf, der an den Servo-Schaltkreis angelegt wird, um den Kopftrommel-Motor in der darauffolgenden Einfädelperiode einzuschalten.

Ausfädelfunktion
Wenn aus der Aufnahme- oder Wiedergabefunktion auf die Stoppfunktion geschaltet wird, dann erfolgt zuerst das Ausfädeln; erst nach Beendigung der Ausfädelfunktion wird auf die Stoppfunktion geschaltet. In Abb. 14 ist die Ausfädelfunktion dargestellt. Wenn die Stopptaste gedrückt wird und er Phasen 1 Impulsausgang von Stift 46 über den Schalter an Stift 44 gelangt, gibt der μP den Ausfädelbefehl aus.
Fädelmotor-Drehsinnumkehr: Der Stift 2 (UNLOADING) weist einen niedrigen (Lo), der Stift 1 (LOADING) einen hohen Pegel (Hi) auf, so daß der IC902 Stift 10 auf der Treiberkreis-Leiterplatte für den Fädelmotor einen hohen (Hi) bzw. der Stift 6 einen niedrigen (Lo) Pegel annimmt, um den Fädelmotor in Ausfädelrichtung anzutreiben.
Bandspannung: Der Stift 3 (REWIND) weist einen niedrigen (Lo), der Stift 5 (F.FWD) einen hohen (Hi) Pegel auf, wodurch der IC901 Stift 7 auf der Treiberkreis-Leiterplatte für den Wickelmotor einen hohen (Hi) bzw. der Stift 11 einen niedrigen (Lo) Pegel annimmt, um den Vorratsteller anzutreiben. Dadurch werden Bandschleifen während des Ausfädelns vermieden.

2. Wiedergabefunktion (PLAY)

1) Wenn die Wiedergabetaste während der Stopp-, Schnellvorlauf- oder Rücklauffunktion gedrückt wird.
2) Wenn die Wiedergabetaste während der Stehbild-, Bildsuchlauf- oder Zeitlupenfunktion gedrückt wird.
3) Wenn das Gerät für länger als 5 Minuten auf die Stehbild- oder Nachvertonungs-Pausenfunktion geschaltet bleibt.

Unter den genannten Bedingungen wird das Gerät auf die Wiedergabefunktion geschaltet, nachdem das Ausfädeln und danach das Einfädeln in der Betriebsart F. FWD und REWIND durchgeführt wurde bzw. nach dem Ausfädeln bis zur PLAY Position in den Betriebsarten STILL, SLOW und FRAME-ADVANCE bzw. nachdem der Antriebswellenmotor in der Betriebsart VISUAL SEARCH auf normalen Drehsinn umgeschaltet hat. Zu diesen Zeitpunkt leuchtet auch die PLAY Anzeige auf. In der Betriebsart PLAY sind die folgenden Bandlauffunktionen möglich.

In Abb. 15 ist die Wiedergabefunktion dargestellt.
Schalterbetrieb: Wenn die Wiedergabetaste (S808) gedrückt wird, wird der Ausgang von Stift 46 (PHASE 1) an Stift 42 (PLAY) übertragen, wodurch der μP die Wiedergabefunktion feststellt.
Betriebsartanzeige: Der Stift 42 (PLAY) wird als Ein- und Ausgang verwendet. Wenn der μP die Wiedergabefunktion feststellt, sorgt Stift 42 dafür, daß bei Synchronisation mit dem Ausgang von Stift 47 (PHASE 2) die Wiedergabeanzeige (D833) aufleuchtet.
Zustandsschalter: Während der Wiedergabefunktion liegt an den Stiften 33 und 34 ein niedriger (Lo) Pegel (Einfädelvorgang beendet) an, anhand dessen der μP die Wiedergabefunktion feststellt.
Wiedergabefunktion: An IC801 Stift 13 (MODE 1) liegt ein niederpegeliges (Lo) Signal an, das an IC805 und IC804 übermittelt wird. Der IC804 Stift 11 (PB) weist einen hohen (Hi) Pegel auf, der an die Audio-Leiterplatte übertragen wird, um den Audio-PB/REC-Kopf auf Wiedergabe (PLAY) zu schalten. Der IC805 Stift 12 (PB/DUB) nimmt einen hohen (Hi) Pegel an, um die PB 9V Spannung auf der Servo-Leiterplatte zu erzeugen und damit das Servo-System und das Y/C-System auf die Wiedergabefunktion zu schalten.
Kopftrommel-Rotation: Der IC801 Stift 9 (CYL ON), der den Kopftrommel-Motor eingeschaltet hat, wird nach Beendigung des Einfädelvorganges mit Hilfe des Ausgangs des Servo-Schaltkreises bei niederpegeligem Signal (während der Wiedergabefunktion) auf einen niederen (Lo) Pegel gebracht.
Vormagentisierungsoszillator: Der IC801 Stift 7 (OSC STOP) nimmt während der Wiedergabe einen hohen (Hi) Pegel an, so daß der Vormagnetisierungsoszillator auf der Audio-Leiterplatte ausgeschaltet wird.

Trick-Wiedergabefunktionen
Bei den Trick-Wiedergabefunktionen (Stehbild, Einzelbild, Zeitlupe und Bildsuchlauf) wird neben dem in Abb. 15 gezeigten Wiedergabeausgang auch jeweils ein Ausgangssignal für die spezifische Bandlauffunktion ausgegeben.
Auf die Trick-Wiedergabefunktionen wird aus der Wiedergabefunktion umgeschaltet. Für andere als die Stehbildfunktion (Wiedergabe-Pause) wird das Verfahren der Fernbedienungseinheit verwendet. Für die Stehbildfunktion kann die Fernbedienungseinheit oder die entsprechende Funktionstaste an der Frontplatte des Videorecorders verwendet werden.
In Abb. 16 sind die Vorgänge während der Trick-Wiedergabefunktion dargestellt. Die Wiedergabe-Ausgänge sind der Abb. 15 zu entnehmen.
Schalterbetrieb: Der Betriebseingang von der Fernbedienungseinheit wird auf Analog-Ebene an IC807 Stift 13 eingespeist. Das dem Fernbedienungseingang entsprechende Stufensignal wird mit Hilfe des vom μP kommenden 4-Phasen-Ausganges an IC807 Stift 8 erhalten. Die beiden Ausgänge von IC807 werden über IC806 verglichen, wobei der IC802 Stift 2 von nieder (Lo) auf hoch (Hi) wechselt,

so daß der μP an diesem Punkt die entsprechende Gerätefunktion beurteilt.
Bildaustastimpulsgenerator: Der IC801 Stift 6 (TRICK PLAY) nimmt einen niedrigen (Lo) Pegel an, um den Bildaustastimpuls zu erzeugen, der ein stabiles Bild sicherstellt.

Bildsuchlauffunktion (VISUAL SEARCH)
Wird die Bildsuchlauftaste der an den Videorecorder angeschlossenen Fernbedienungseinheit gedrückt gehalten, dann erfolgt die Wiedergabe mit Zeitraffer (5-fache Normalgeschwindigkeit) sowohl in Vor- als auch in Rücklaufrichtung. In beiden Fällen leuchtet die PLAY Anzeige auf.
Bildsuchlauf-Signalgenerator: Die beiden IC801 Stifte 15 und 16 weisen einen niedrigen (Lo) Pegel auf, wodurch ein hochpegeliges (Hi) Bildsuchlaufsignal an IC804 Stift 4 erzeugt wird. Dadurch wird das Servo-System auf die Bildsuchlauffunktion geschaltet.
Bildsuchlauffunktion rückwärts: Neben dem Ausgangssignal für die Bildsuchlauffunktion muß der Capstan-Motor im umgekehrten Drehsinn angesteuert werden, um das Band zurückzuspulen. Der IC801 Stift 10 (REVERSE) weist einen niedrigen (Lo) Pegel auf, wobei an IC805 Stift 4 ein hoher (Hi) Pegel erhalten wird. Dadurch dreht der Capstan-Motor mit umgekehrten Drehsinn. Der IC801 Stift 4 nimmt einen niederen (Lo) Pegel an, um den Wickelmotor im umgekehrten Drehsinn anzutreiben und das Band am Vorratsteller aufzuspulen.

Stehbildfunktion (STILL)
Durch Drücken der PAUSE Taste wird der Antriebswellenmotor abgeschaltet, so daß das Gerät auf die Betriebsart STILL geschaltet wird; die PAUSE und die PLAY Anzeige leuchten auf. Bei angeschlossener Kamera verbleibt jedoch die PLAY Funktion unverändert erhalten, wenn die Fernbedienungstaste der Kamera gedrückt wird.
Stehbildsignal: An IC801 Stift 12 (PAUSE) liegt ein niedriger (Lo), an Stift 14 ein hoher (Hi) Pegel an, so daß das Stehbildsignal an der Servo-Leiterplatte erhalten wird, wenn IC805 Stift 10 (PAUSE) einen hohen (Hi) bzw. Stift 15 (PB/DUB) einen niedrigen (Lo) Pegel annimmt.

Einzelbildfunktion (FRAME ADVANCE)
Durch Drücken der Einzelbildtaste der Fernbedienungseinheit in der Betriebsart STILL wird mit jedem Druck dieser Taste jeweils auf das nächste Bild weitergeschaltet. Diese Taste gedrückt halten, um kontinuierlich auf die folgenden Bilder weiterzuschalten. Die PLAY Anzeige leuchtet auf.
Einzelbildsignal: Der IC801 Stift 15 wird mit jeder Betätigung der Taste für etwa 800m sek. auf einen niedrigen (Lo) Pegel gebracht. Dadurch wird ein positiver Einzelimpuls mit einer Impulsbreite von 800m sek. an IC804 Stift 5 erzeugt, um auf das jeweils nächste Einzelbild weiterzuschalten. Wird die entsprechende Taste gedrückt gehalten, dann wird dieser Impuls kontinuierlich erzeugt.

Zeitlupenfunktion (SLOW)
Wird die SLOW Taste der Fernbedienungseinheit gedrückt, dann arbeitet der Antriebswellenmotor intermittierend, so daß die Wiedergabe in Zeitlupe (SLOW PLAY) erfolgt. Die Drehzahl der Antriebswelle kann dabei im Bereich von 0 bis 1/5 der Normaldrehzahl variiert werden. Die PLAY Anzeige leuchtet auf.
Zeitlupensignal: Der IC801 Stift 16 weist einen niedrigen (Lo) Pegel auf, wodurch an IC804 Stift 6 das "SLOW (Hi)" Signal erzeugt wird. Dadurch wird das Servo-System auf die Zeitlupenfunktion geschaltet.

3. Aufnahmefunktion (REC)

Das Gerät wird unter den nachfolgend aufgeführten Bedingungen auf die Aufnahmefunktion geschaltet, wenn die Löschschutzlamelle der Cassette intakt ist. In diesem Fall leuchten die RECORD/PLAY Anzeigen auf.

1) Wenn die Aufnahme- und Wiedergabetaste in den Betriebsarten Stopp, Wiedergabe, Schnellvorlauf und Rücklauf gedrückt werden.
2) Wenn die Pausentaste bei auf die Aufnahme-Pausenfunktion geschaltetem Gerät betätigt wird.
3) Wenn bei angeschlossenem Tuner der voreingestellte Aufnahmezeitpunkt des Timers erreicht wird.
4) Wenn die Pausentaste bei aktivierter Sparschaltung betätigt wird.

In Abb. 17 ist die Aufnahmefunktion dargestellt.
Schalterbetrieb: Der Phase 1 Impuls wird durch gleichzeitige Betätigung der Aufnahmetaste (S809) und der Wiedergabetaste (S808) von Stift 46 an IC801 Stift 41 und Stift 42 eingespeist, um das Bandlaufwerk auf die Aufnahmefunktion zu schalten.
Betriebsartenanzeige: Der Stift 41 (RECORD) wird als Ein- und Ausgang verwendet. Wenn der μP die Aufnahmefunktion feststellt, dann werden die Aufnahmeanzeige (D834) und die Wiedergabeanzeige (D833) an dem mit dem Ausgang von Stift 47 (PHASE 2) synchronisiertem Punkt gleichzeitig eingeschaltet.
Zustandsschalter: Dieser Schalter befindet sich in der mechanischen Wiedergabeposition, so daß der μP die Wiedergabefunktion ausgibt, wenn an den Stiften 33 und 34 ein niedrige (Lo) Pegel (Einfädeln beendet) anliegt.
Aufnahmefunktion: Der IC801 Stift 14 wird auf einen niedrigen (Lo) Pegel geschaltet; dadurch nimmt IC804 Stift 10 (RECORD) einen hohen (Hi) Pegel an und die REC 9V Spannung wird in der Servo-Leiterplatte erzeugt. Die Servo-, Audio- und Y/C-Systeme werden auf die Aufnahmefunktion geschaltet.
Kopftrommeldrehung: Die Rotation des Kopftrommel-Motors, die durch den nach Beendigung des Einfädelvorganges an IC801 Stift 9 (CYL ON) anliegenden Nullpegels (Lo) begonnen wird, wird von dem Ausgang des Servo-Schaltkreises gesteuert, solange dieses Signal auf einem niedrigen Pegel gehalten wird (während der Wiedergabefunktion).

Aufnahme-Pausefunktion

Wenn aus der Aufnahmefunktion auf die Pausefunktion geschaltet wird, dann wird das Band etwas zurückgespult, worauf die Andruckrolle vom Capstan abgehoben wird und das Bandlaufwerk in die Aufnahme-Pausefunktion eintritt. Der Capstan-Motor bleibt zu diesem Zeitpunkt aber eingeschaltet.

Der Umkehrvorgang bei auf Aufnahme-Pausefunktion geschaltetem Bandlaufwerk ist unter "Phasenanpassung" beschrieben.

Die Abb. 18 zeigt die Pausefunktion.

Betriebsartenanzeige: Die Pauseanzeige (D836) wird eingeschaltet, wenn der Ausgang des Stiftes 39 (PAUSE) mit dem Ausgang des Stiftes 47 (PHASE 2) synchronisiert ist.

Zustandsschalter: Das Bandlaufwerk ist während der Aufnahme-Pausefunktion auf die Pauseposition geschaltet, so daß an IC801 Stift 33 ein niedriger (Lo) Pegel anliegt.

Kamera-Pausebetätigung: Bei angeschlossener Kamera wird IC801 Stift 18 (CAMERA) auf einen hohen (Hi) Pegel gebracht und mit umgekehrter Vorspannung versorgt. Wenn der μP feststellt, daß eine Kamera angeschlossen und das Bandlaufwerk auf die Aufnahmefunktion geschaltet ist, dann führt der IC801 die Pausesteuerung anhand des Eingangs von Stift 19 (CAMERA PAUSE) durch, so daß die Funktion des an der Frontseite des Videorecorders angeordneten Pauseschalters (S811) aufgehoben wird.

Pausefunktion: Der IC801 Stift 12 (PAUSE) nimmt einen niedrigen (Lo) Pegel an, um die Pausesteuerung des Servo- und des Y/C-Systems durchzuführen.

Video-Schnittfunktion

Die Video-Schnittfunktion gestattet die Aufzeichnung eines neuen Videosignals auf einem schon bespielten Band, ohne die Tonspur zu löschen.

(Bedienung)

Das Magnetband bis zu der Stelle zurückspulen, an der ein Titel usw. eingefügt werden soll.

Den Videorecorder auf die Aufnahme-Pausefunktion schalten. Die Video-Schnittaste drücken, um auf die Videoschnitt-Pausefunktion zu schalten. Um die Pausefunktion danach freizugeben, die Pausetaste bzw. bei angeschlossener Kamera die Kamera-Pausetaste drücken (damit wird mit der Video-Schnittfunktion) begonnen.

Nach Beendigung der Aufnahme, die Stopptaste betätigen. (Bei Verwendung der Speicher-Stoppfunktion wird das Bandlaufwerk nach richtiger Voreinstellung automatisch abgeschaltet, so bald das Zählwerk "0000" anzeigt.) In Abb. 19 ist die Video-Schnittfunktion dargestellt.

Die Bandgeschwindigkeit ist gleich wie bei normaler Aufnahme, um die Phasen des einzufügenden Videosignals und des bereits aufgezeichneten Videosignals in Übereinstimmung zu bringen. Dadurch wird das Rauschen an den Bildübergängen reduziert. Da das bereits aufgezeichnete Videosignal nicht vom Löschkopf sondern vom neuen Videosignal gelöscht wird, wird der Aufnahmestrom während der Video-Schnittfunktion auf einen wesentlich höheren Wert als bei normaler Aufnahme erhöht, um das Restrauschen zu vermindern.

Wenn der Video-Schnittschalter S812 während der Aufnahme-Pausefunktion gedrückt wird, wird die Schnittfunktion an IC801 Stift 17 eingegeben. Dadurch wird der Videorecorder auf die Videoschnitt-Pausefunktion geschaltet, so daß die Videoschnitt-Kontrollampe aufblinkt. Durch nochmalige Betätigung der Pausetaste wird dann auf die Video-Schnittfunktion geschaltet, wobei der "OSC STOP" Stift einen hohen (Hi) Pegel annimmt, um den Vormagnetisierungsoszillator des Audio-Schaltkreises auszuschalten. Stift 49 nimmt einen niedrigen (Lo) Pegel an, um das Servo-System und das Y/C-System auf die Video-Schnittfunktion zu schalten.

Shift 8 des Bandgeschwindigkeit-Detektorschaltkreises IC508 wird über D546 im Servo-System auf einen hohen (Hi) Pegel gebracht. Dadurch wird während der Video-Schnittfunktion die gleiche Bandgeschwindigkeit wie während der früheren Aufnahme erhalten.

Q505 wird über D510 aktiviert und Stift 24 des Servo-Schaltkreises IC506 wird über R533 geerdet. Dadurch werden die Phasen des Synchronsignals des aufzunehmenden Videosignals und des bereits aufgenommenen CTL-Impulses in Übereinstimmung gebracht, um einen glatten Bildübergang zu erhalten. Während der Video-Schnittfunktion steuert der Wiedergabe-Servo den Capstan-Motor bzw. der Aufnahme-Servo den Kopftrommel-Motor.

Das früher aufgezeichnete Chromasignal kann nur sehr schwer gelöscht werden, so daß das 4,4 MHz Signal des Aufnahmestromes auf einen Spitzenwert gebracht wird.

4. Nachvertonungsfunktion (AUDIO DUB)

1) Wenn die Wiedergabe- und Nachvertonungstasten gleichzeitig in den Betriebsarten Stopp, Wiedergabe, Schnellvorlauf oder Rücklauf gedrückt werden.
2) Wenn die Pausentaste bei auf Nachvertonungs-Pausenfunktion geschaltetem Gerät betätigt wird.

Sobald das Gerät auf die Nachvertonungsfunktion geschaltet ist, leuchten die AUDIO DUB und die PLAY Anzeigen auf.

In Abb. 20 ist die Nachvertonungsfunktion dargestellt.

Schalterbetätigung: Wenn die Wiedergabetaste (S808) und die Nachvertonungstaste (S810) gleichzeitig betätigt werden, wird der Ausgang des Stiftes 46 (PHASE 1) über die genannten Schalter von den Stiften 42 und 40 empfangen. Anhand dieser Signale nimmt der μP an, daß auf die Nachvertonungsfunktion geschaltet wurde.

Betriebsartenanzeige: Der Stift 40 (A.DUB) wird sowohl als Ein- als auch als Ausgang verwendet. Wenn der μP die Nachvertonungsfuktion feststellt, werden bei Synchronisierung mit Stift 47 (PHASE 2) die Nachvertonungsanzeige (S835) und die Wiedergabeanzeige (S833) eingeschaltet.

Zustandsschalter: Gleich wie während der Aufnahme- und Wiedergabefunktion. An den IC801 Stiften 33 und 34 liegt

ein niedriger (Lo) Pegel an.
Nachvertonungsbetrieb: Sowohl der Aufnahme- als auch der Wiedergabeausgang (Stifte 11 und 10) des IC804 weisen einen Nullpegel (Lo) auf, so daß die REC 9V Spannung nicht erzeugt wird und der PB/REC-Kopf auf die Aufnahmeposition geschaltet ist. Der IC801 Stift 13 weist einen niedrigen (Lo) Pegel auf, so daß IC805 Stift 12 (PB/DUB) einen hohen (Hi) Pegel annimmt; dadurch wird die PB 9V Spannung (9V Spannung für Wiedergabe oder Nachvertonung) auf der Servo-Leiterplatte erzeugt. Dadurch wird das Servo- und das Y/C-System auf die Wiedergabefunktion geschaltet.
Vormagnetisierungs-Oszillator: Der IC801 Stift 7 (OSC STOP) nimmt einen Nullpegel (Lo) an, so daß der Vormagnetisierungs-Oszillator auf der Audio-Leiterplatte arbeitet.
Kopftrommel-Rotation: Der über das niederpegelige (Lo) Signal von IC801 Stift 9 (CYL ON) eingeschaltete Motor wird mit Hilfe des Servo-Ausganages gesteuert, solange das genannte Signal einen niedrigen (Lo) Pegel aufweist (Nachvertonungsfunktion).

Nachvertonungs-Pausefunktion
Wenn auf die Nachvertonungs-Pausefunktion geschaltet wird, leuchtet die Pauseanzeige auf und das Bandlaufwerk schaltet auf die Pausefunktion.
Für die Pausefunktion während des Nachvertones siehe unter Aufnahmefunktion.

Mehrfachvertonungsfunktion (SOUND-ON-SOUND)
Erfolgt die Nachvertonung bei auf Position ON gestelltem SOUND-ON-SOUND Schalter, dann wird das neue Tonmaterial auf dem alten Tonmaterial aufgezeichnet. Die PLAY und AUDIO DUB Anzeigen leuchten gleichzeitig auf.
Für Mehrfachvertonung siehe unter "Audio-Schaltkreis".

5. Schnellvorlauffunktion (F. FWD)

1) Wenn die Schnellvorlauftaste in der Betriebsart Stopp, Wiedergabe, Nachvertonungs-Pause, Rücklauf oder Stopp/Pause gedrückt wird.

Sobald das Gerät unter den genannten Bedingungen auf die Schnellvorlauffunktion geschaltet wurde, leuchtet die F. FWD Anzeige auf.
In Abb. 21 ist die Schnellvorlauffunktion dargestellt.
Schalterbetätigung: Wenn die Schnellvorlauftaste (S807) gedrückt wird, wird der PHASE 1 Impulsausgang von Stift 46 von Stift 43 (F.FWD) empfangen. Anhand dieses Impulsausgang von Stift 46 von Stift 43 (F.FWD) empfangen. Anhand dieses Impulses stellt der μP die Schnellvorlauffunktion fest.
Betriebsartenanzeige: Der IC801 Stift 43 (F.FWD) dient sowohl als Ein- als auch als Ausgang. Wenn das Gerät auf die Schnellvorlauffunktion geschaltet wird, dann leuchtet die Schnellvorlaufanzeige (D833) bei Synchronisierung mit dem Ausgang des Stiftes 47 (PHASE 2) auf.
Zustandsschalter: Der Bandlaufwerk-Zustandsschalter ist auf die F.FWD/REW Position geschaltet, so daß an IC801 Stift 32 und Stift 33 ein niederpegeliges (Lo) Signal anliegt.
Bandwickel: Der IC806 Stift 5 (F.FWD) weist einen niedrigen (Lo) Pegel auf, so daß IC901 Stift 10 einen hohen (Hi) Pegel annimmt; an Stift 7 liegt ein Nullpegel (Lo) an, so daß der Wickelmotor den Aufwickelteller antreibt.

6. Rücklauffunktion (REWIND)

1) Wenn die Rücklauftaste in der Betriebsart Stopp, Wiedergabe, Nachvertonungs-Pause, Schnellvorlauf oder Stopp/Pause gedrückt wird.

Sobald das Gerät unter den genannten Bedingungen auf die Rücklauffunktion geschaltet wurde, leuchtet die REWIND Anzeige auf.
Die Rücklauffunktion ist in Abb. 21 dargestellt.
Schalterbetätigung: Wenn die Rücklauftaste (S805) gedrückt wird, wird der PHASE 1 Impuls von Stift 45 (REWIND) empfangen. Anhand dieses Impulses stellt der μP die Rücklauffunktion fest.
Betriebsartenanzeige: Der IC801 Stift 45 (REWIND) wird als Ein- und Ausgang verwendet. Wenn das Gerät auf die Rücklauffunktion geschaltet wird, wird bei Synchronisierung mit dem Ausgang von Stift 47 (PHASE 2) die Rücklaufanzeige (D803) eingeschaltet.
Zustandsschalter: Der Bandlaufwerk-Zustandsschalter ist auf die F.FWD/REW Position geschaltet, so daß an den IC801 Stiften 32 und 33 ein niederpegeliges (Lo) Signal anliegt.
Bandwickel: Die IC806 Stifte 3 und 4 weisen einen Nullpegel (Lo) auf, so daß IC901 Stift 7 einen hohen (Hi) bzw. Stift 11 einen niedrigen (Lo) Pegel annimmt; dadurch treibt der Wickelmotor den Vorratsteller an.

7. Pausenfunktion (PAUSE)

1) Wird die Pausentaste in der Betriebsart Wiedergabe, Aufnahme oder Nachvertonung betätigt, dann wird das Gerät auf die folgenden Betriebsarten geschaltet.

Wiedergabe	→	Stehbild
Aufnahme	→	Aufnahme/Pause
Stopp	→	Stopp/Pause
Nachvertonung	→	Nachvertonung/Pause

2) Wenn der Sparschalter an der Kamera bei aktivierter Sparschaltung auf Position NORM gestellt wird.

Wenn das Gerät unter den genannten Bedingungen auf die Pausenfunktion geschaltet wird, leuchtet die PAUSE Anzeige auf. Falls jedoch bei Batteriebetrieb das Gerät für länger als 5 Minuten auf die Pausenfunktion geschaltet bleibt, dann wird die Sparschaltung aktiviert und die PAUSE Anzeige blinkt alle 0,5 Sekunden.
Bei aktivierter Sparschaltung der Kamera leuchten die PLAY, REC und PAUSE Anzeigen gleichzeitig auf.

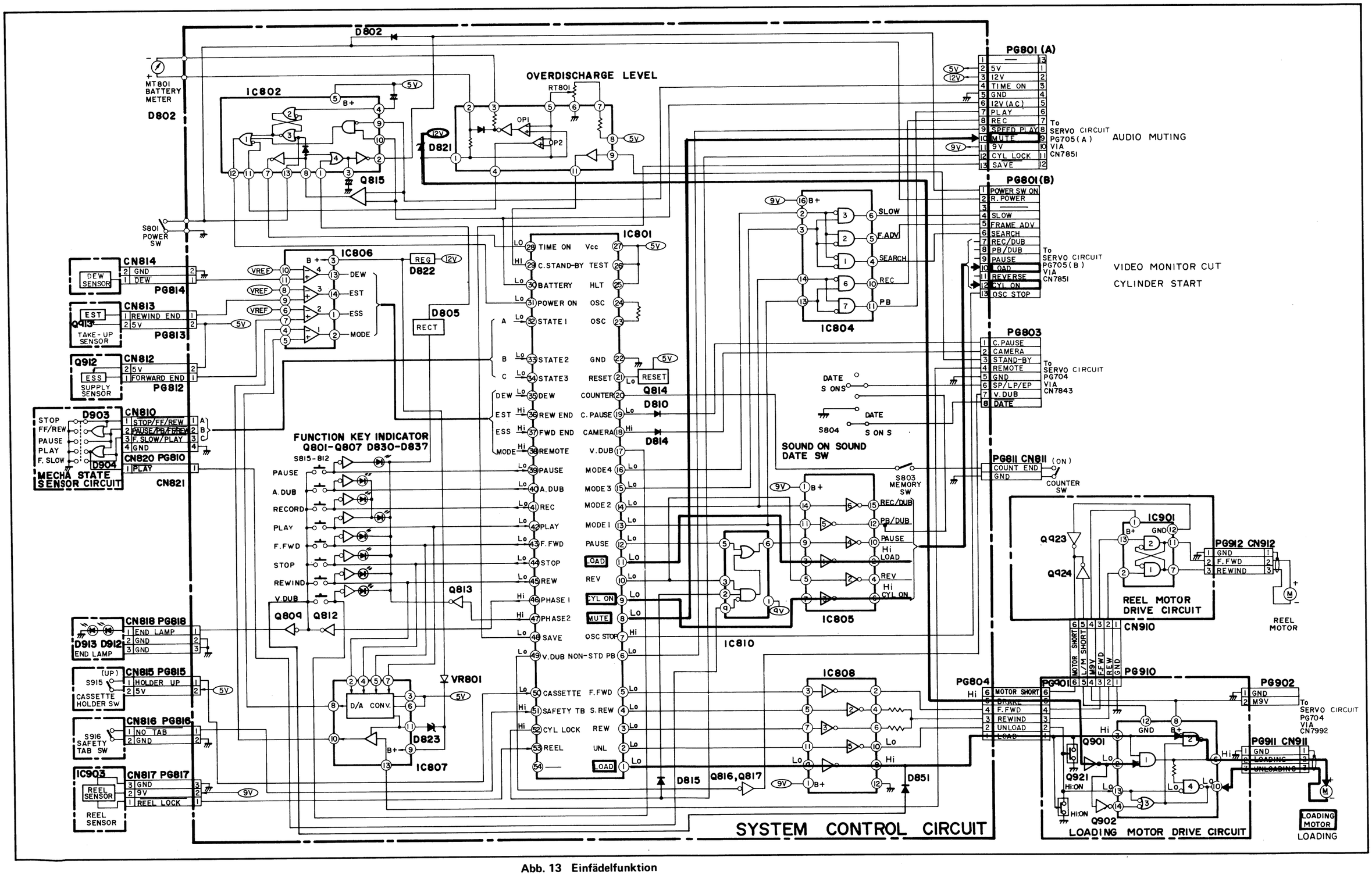


Abb. 13 Einfädelfunktion

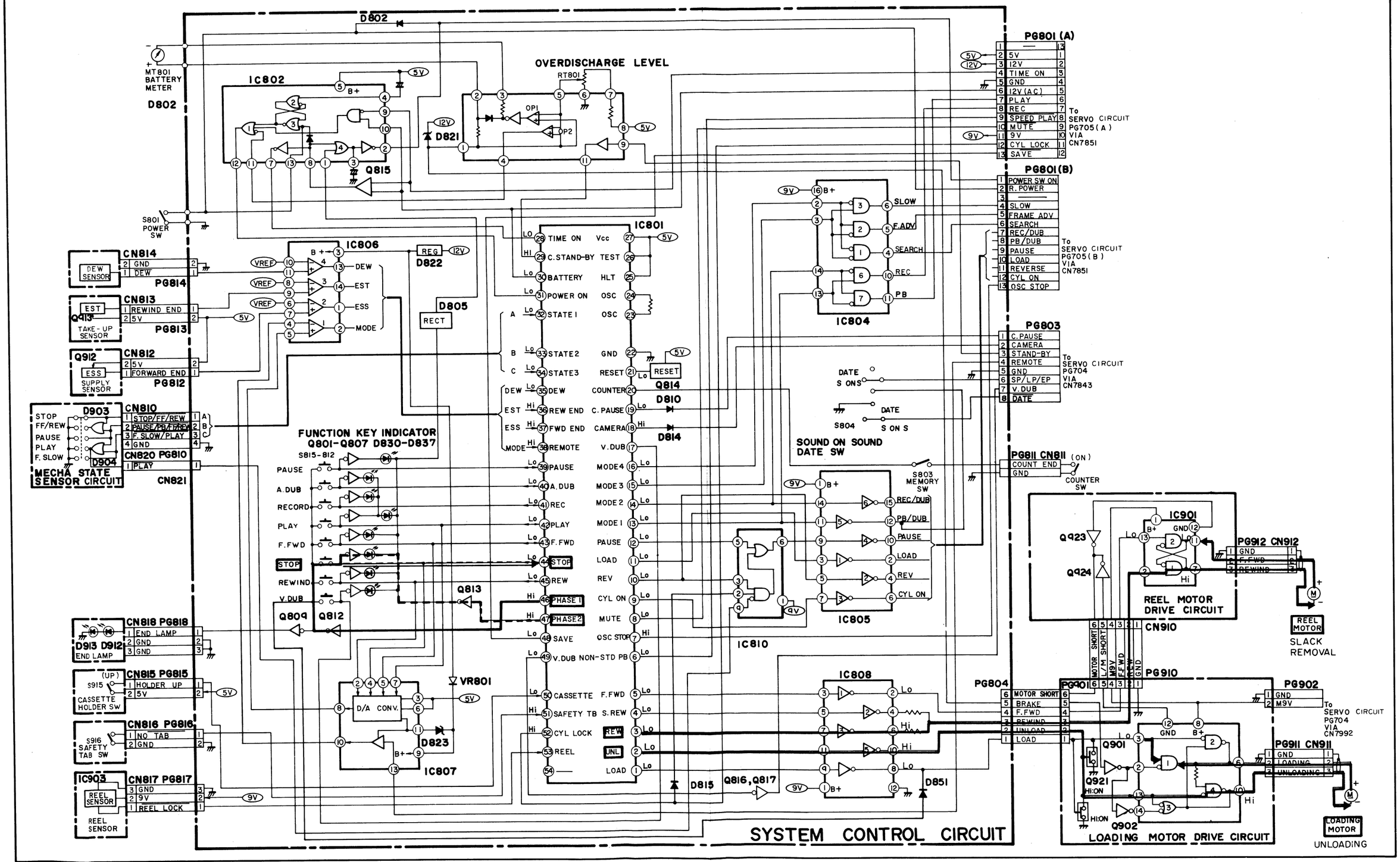


Abb. 14 Ausfädelfunktion (Stoppfunktion)

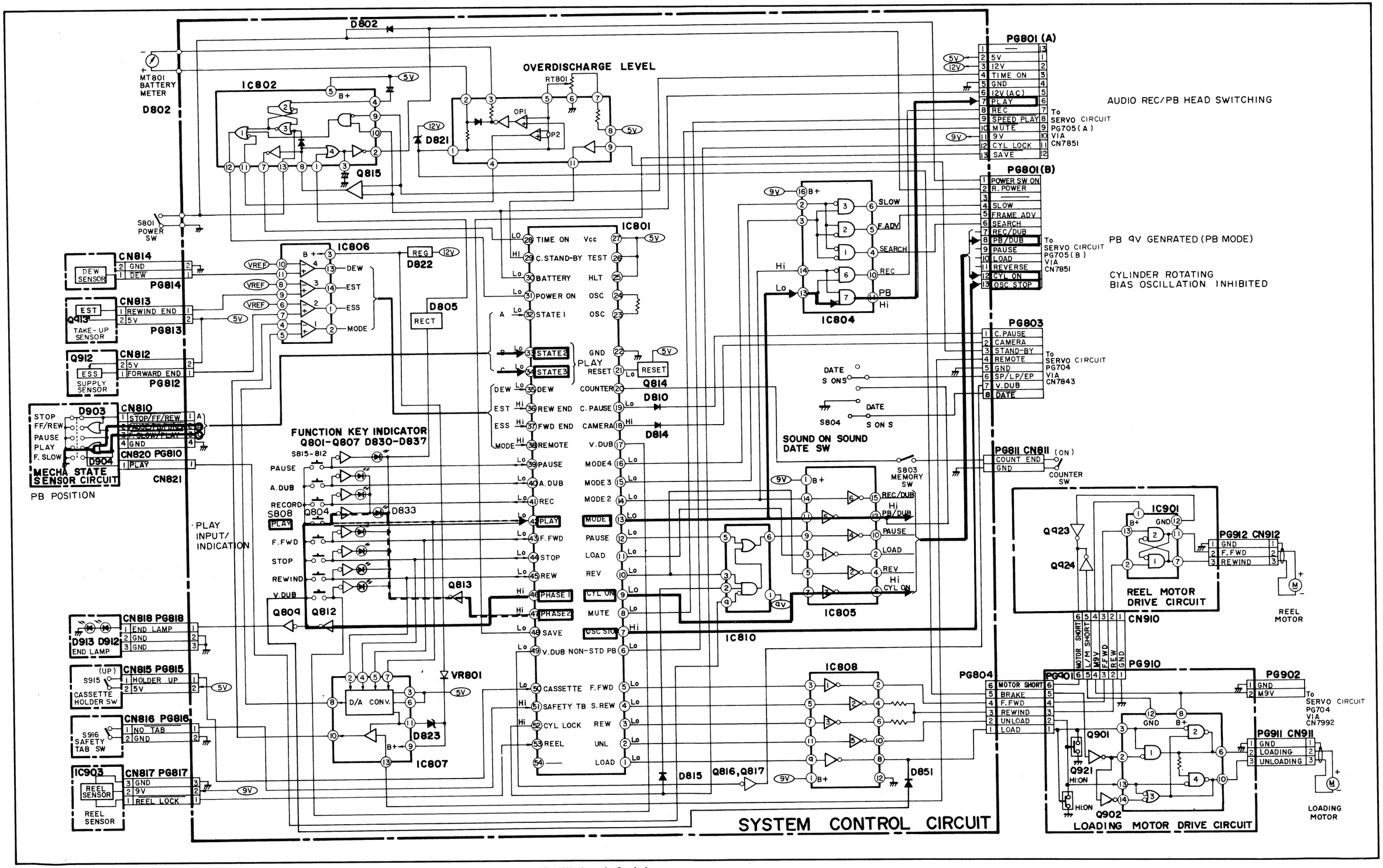
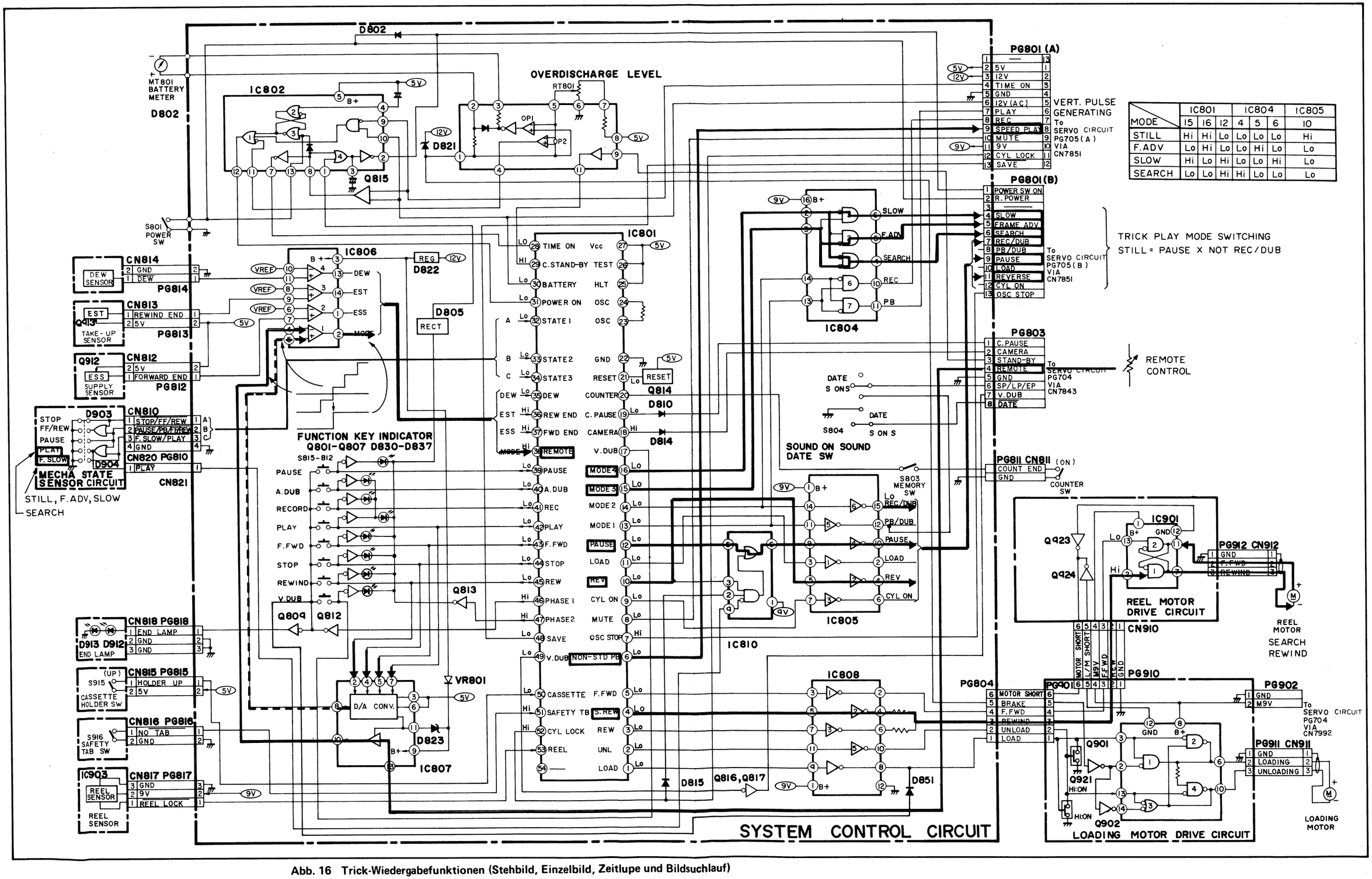


Abb. 15 Wiedergabefunktion



MODE	IC801			IC804			IC805
	15	16	12	4	5	6	10
STILL	Hi	Hi	Lo	Lo	Lo	Lo	Hi
F.ADV	Lo	Hi	Lo	Lo	Hi	Lo	Lo
SLOW	Hi	Lo	Hi	Lo	Lo	Hi	Lo
SEARCH	Lo	Lo	Hi	Hi	Lo	Lo	Lo

Abb. 16 Trick-Wiedergabefunktionen (Stehbild, Einzelbild, Zeitlupe und Bildsuchlauf)

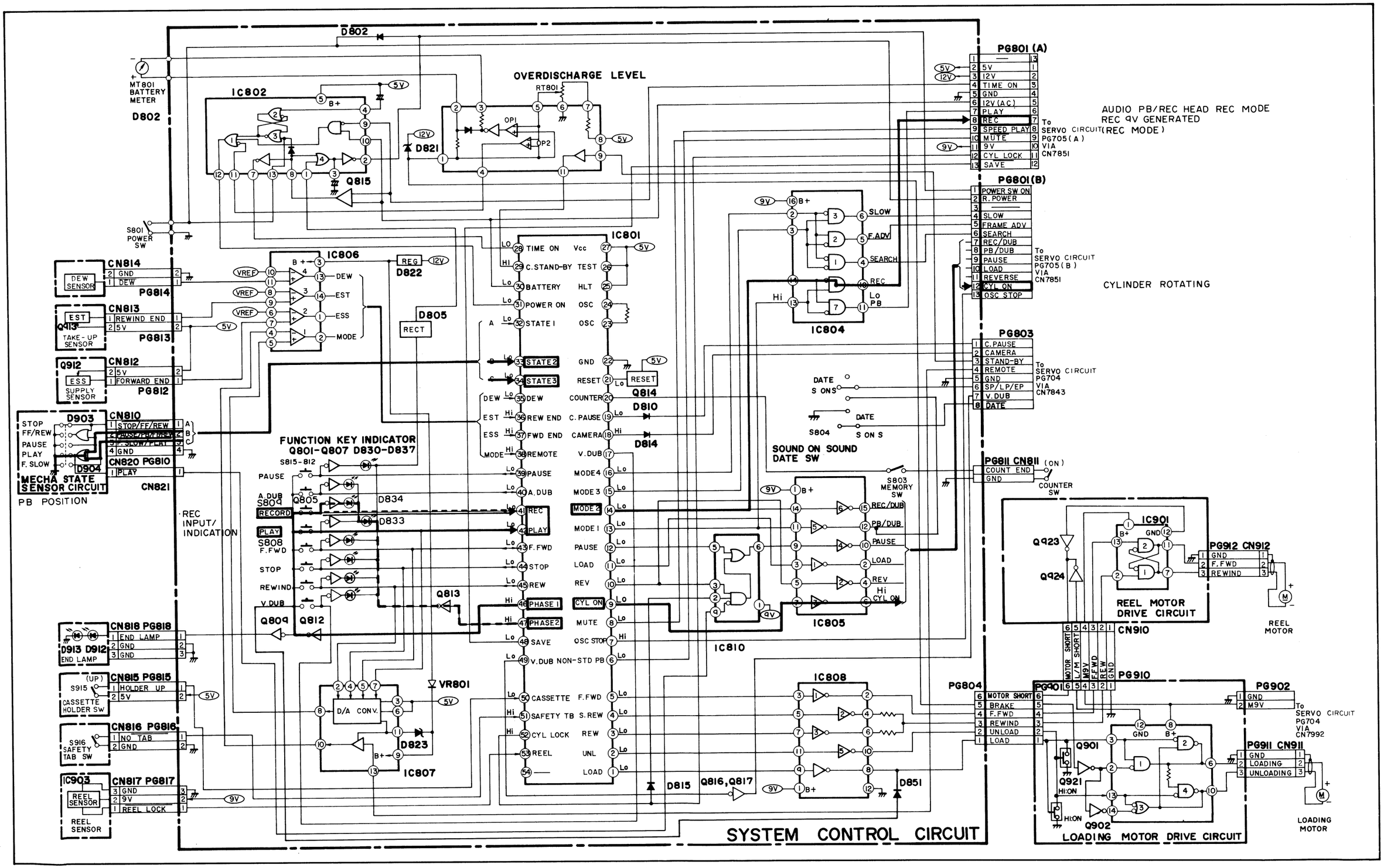


Abb. 17 Aufnahmefunktion

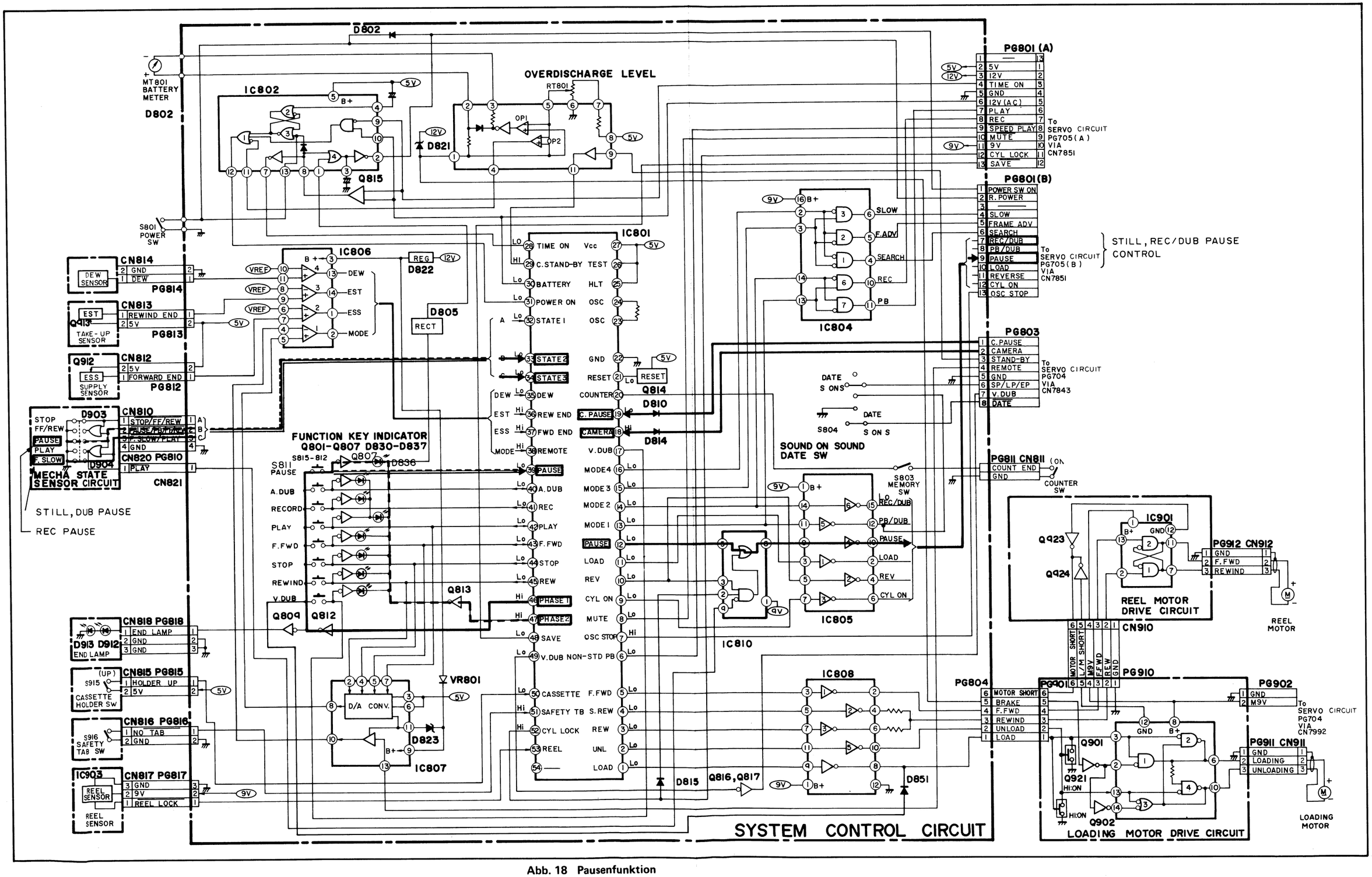


Abb. 18 Pausenfunktion

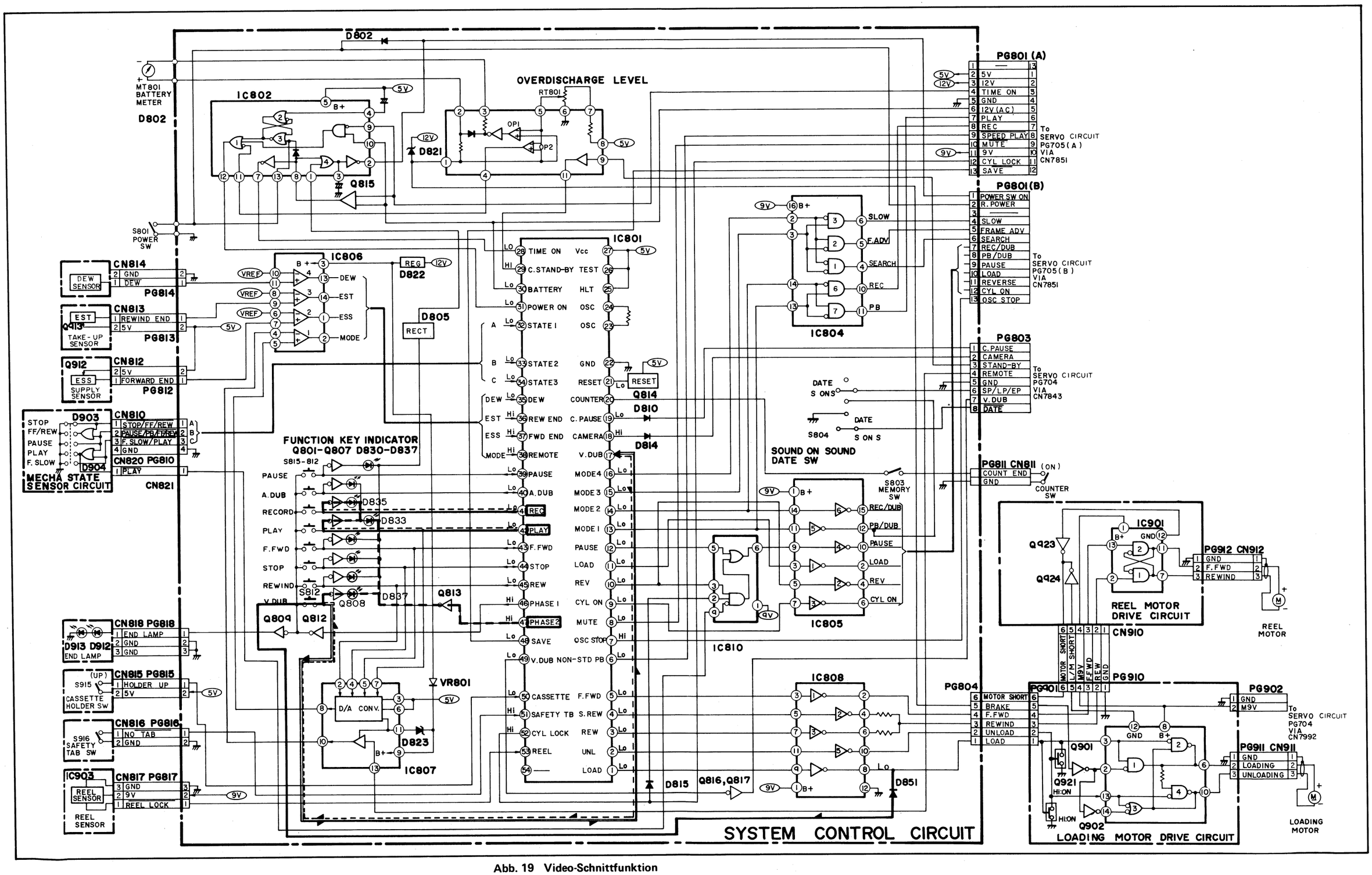


Abb. 19 Video-Schnittfunktion

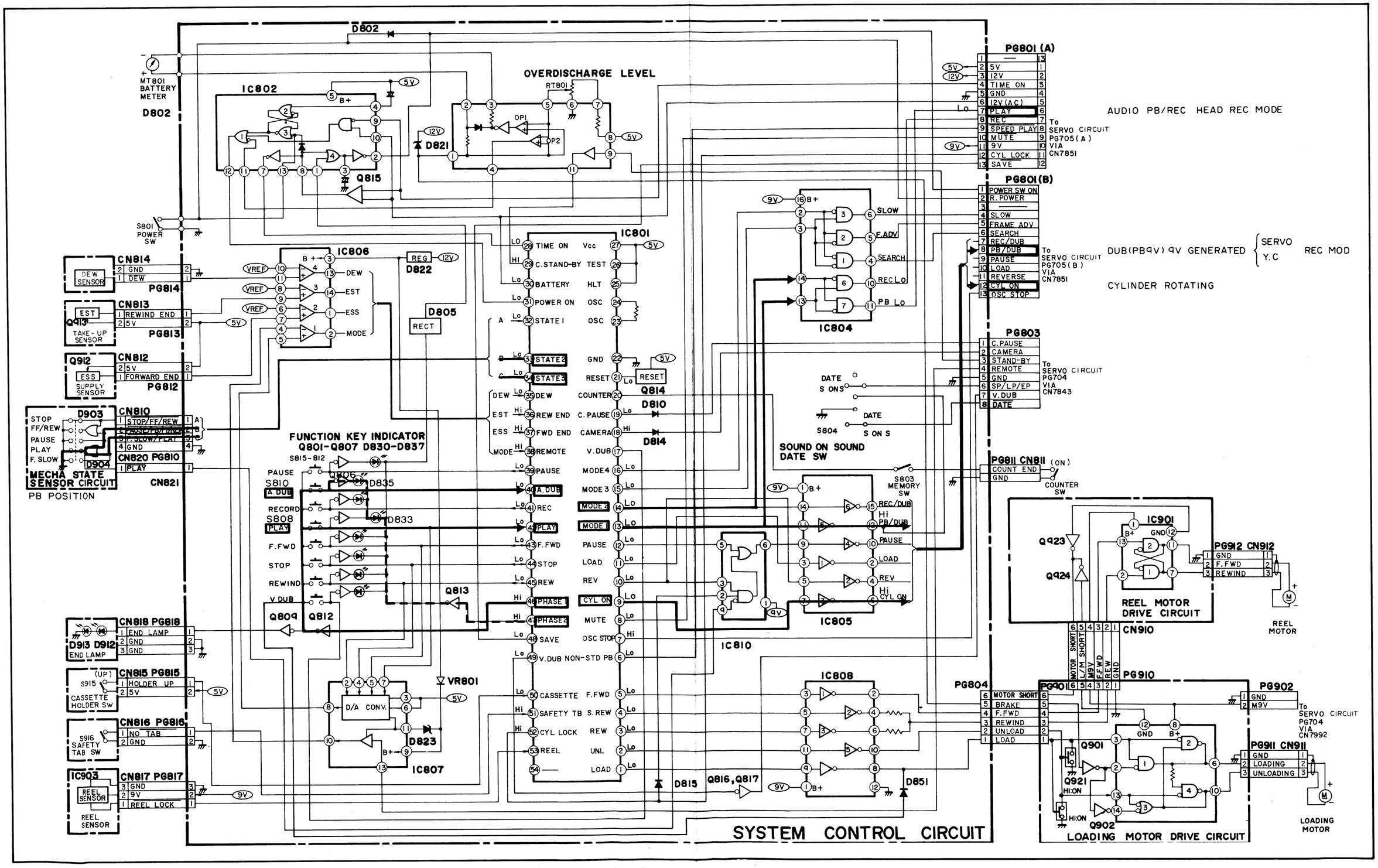


Abb. 20 Nachvertonungsfunktion

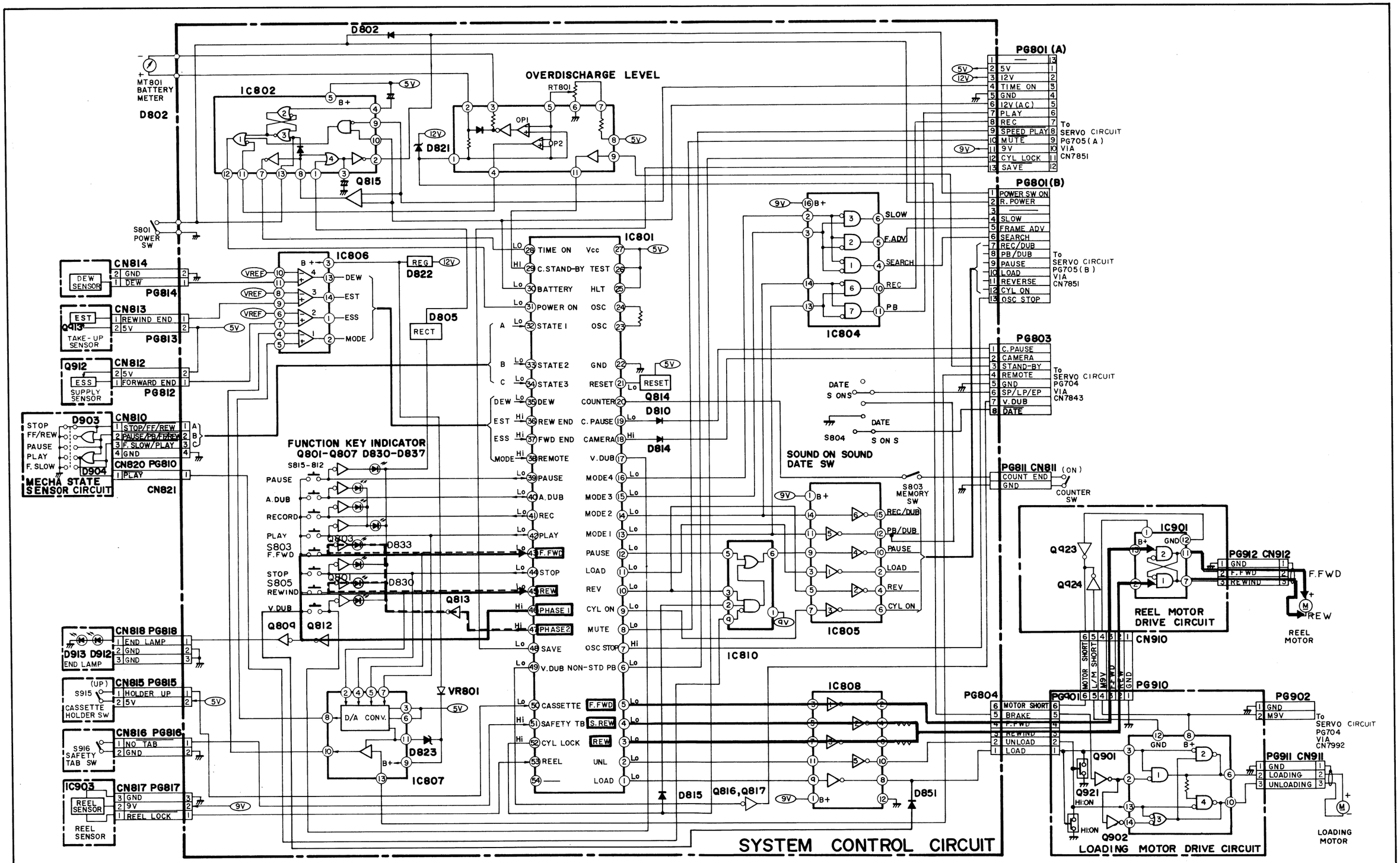


Abb. 21 Schnellvor- und Rücklauffunktion

8. Stoppfunktion

8.1 Betätigung der STOP Taste

Nach Betätigung der STOP Taste wird der Videorecorder auf die STOP Funktion geschaltet. Weitere Einzelheiten sind dem Abschnitt "Betriebsarten-Steuerung" zu entnehmen.

8.2 Störungsdetektor

Der in Abb. 22 dargestellte Störungsdetektor schützt in Modell VT-6800E das Magnetband, wenn es zu Störungen des Bandlaufwerkes kommt.
Der Störungsdetektor besteht aus den folgenden Baugruppen: Dem Wickelteller-Verriegelungsdetektor, der falsche Drehzahl der Wickelteller aufspürt, dem Kopftrommel-Verriegelungsdetektor, der fehlerhafte Drehzahl des Kopftrommelmotors festellt, dem Kondensatdetektor, der Kondensat an der Kopftrommel auffindet, und dem Einfädel-Störungsdetektor, der eine ungewöhnlich lange Einfädelzeit feststellt.

Wickelteller-Verriegelungssensor
Der Wickelteller-Verriegelungssensor besteht aus einem an der Unterseite der Welle der Bandzählwerk-Riemenscheibe angebrachtem Scheibenmagnet und einem Hall-IC, der die Drehzahl anhand des Magnetfeldes des Magnetes in eine Spannung umwandelt.
Die vom Hall-IC erzeugte Wechselspannung wird in einen Triggerimpuls umgewandelt; wenn dieses Impulsintervall eine bestimmte Zeitspanne übersteigt, wird eine Störung des Wickeltellerantriebes angenommen.
Stift 53 des Mikroprozessors (IC801) spürt die Drehung des Wickelspulentellers auf. Die Magnetfeldänderung des mit dem Wickelspulenteller drehenden Magnets wird durch ein Detektorelement (IC903) aufgespürt, in der Welle umgeformt und an IC801 Stift 53 angelegt.
Der Mikroprozessor mißt die Zeit von der Anstiegs- bis zur Abfallflanke der Rechteckwelle und vergleicht dieses Zeitintervall mit der für jede Betriebsart voreingestellten Zeitspanne. Übersteigt das gemessene Zeitintervall den Sollwert (Sollwert: 3 s bei Wiedergabe bzw. 1,5 s bei anderen Bandlauffunktionen, ausgenommen Zeitlupe und Stehbild), gibt der Mikroprozessor den Befehl zum Abschalten der eingestellten Bandlauffunktion aus.

Kopftrommel-Verriegelungssensor
Der Kopftrommel-Verriegelungssensor stellt fest, ob der Antriebsmotor der Kopftrommel verriegelt ist. Bei falscher Drehzahl der Kopftrommel schaltet das Gerät auf die STOP Funktion.
Der Kopftrommel-Verriegelungsdetektor spürt auch die Änderung der Abtastspannung des Kopftrommel-Drehzahlreglers auf.
Diese Abtastspannung wird an IC501 Stift 7 der Servo-Leiterplatte angelegt. Diese Spannung nimmt zu, wenn die Drehzahl der Kopftrommel abnimmt. Übersteigt diese Spannung den vorgeschriebenen Wert, dann nimmt Stift 5 einen Nullpegel und der μP Stift 52 einen hohen Pegel an, wodurch der μP eine Verriegelung der Kopftrommel feststellt.

Kondensat-Sensor
Der Kondensat-Sensor stellt Kondensat an der Kopftrommel fest und sperrt alle Funktionstasten, bis das Kondensat verdunstet ist; während dieser Zeitspanne blinkt die STOP Anzeigeleuchte.
Der Kondensat-Sensor besteht aus einem Widerstand, dessen Widerstandswert in Abhängigkeit von der Feuchtigkeit ändert; der Widerstand beträgt 100 MOhm bei 0 – 80% Luftfeuchtigkeit und 3 MOhm bei 80 – 100% Luftfeuchtigkeit. Kondensation wird dabei wie folgt festgestellt. Der IC801 Stift 35 ist der Kondensat-Sensor-Eingang. Kondensatbildung wird dann angenommen, wenn der Eingangspegel von einem hohen Pegel (Hi) auf einen Nullpegel (Lo) ändert.
Der Spannungsabfall des Widerstandes ändert in Abhängigkeit von dem Kondensationszustand des Kondensat-Sensor-Widerstandes; dieser Spannungsabfall wird im Komparator/Verstärker (IC806) mit einer Bezugsspannung verglichen. Bei Kondensatbildung nimmt der Widerstand des Kondensat-Sensors ab, wodurch der Spannungsabfall reduziert wird; der Ausgang des Komparators/Verstärkers ändert von einem hohen (Hi) auf einen Nullpegel (Lo).

Einfädel-Störungsdetektor
Der Einfädel-Störungsdetektor ist ein Schaltkreis, der eine Störung des Einfädelvorganges anhand der erforderlichen Zeitspanne feststellt. Für diesen Zweck wird ein Zählwerk im μP verwendet. Übersteigt die Einfädelzeit 10 Sekunden, dann wird dies festgestellt, worauf der Ausfädel/Stoppbefehl ausgegeben wird.
Der Zustand des MECHA STATE Sensorschalters wird ebenfalls erfaßt, so daß bei einem verlängerten Zeitintervall zwischen den Schaltvorgängen eine Störung des Einfädelvorganges angenommen wird.

8.3 Bandendendetektor

Der Bandendendetektor-Schaltkreis schaltet das Bandlaufwerk am Bandende ab.
Diesem Schaltkreis gleichwertig sind der Bandendensensor, der das Bandende feststellt, und das Memory-Bandzählwerk, das das Band ab einer bestimmten Stelle zurückspult. zurückspult.

Bandendensensor
Der Bandendensensor spürt das Bandende anhand des transparenten Vorspanns am Bandende auf und schaltet das Gerät unverzüglich auf die STOPP Funktion.
Für diese Funktion wird eine Lampe verwendet, die durch das Band auf Fototransistoren leuchtet, die an beiden Enden der Cassette angeordnet sind.
Das Bandende wird durch den an der Vorratsseite angeordneten Sensor bei normaler Bandlaufrichtung bzw. durch den an den Wickelseite angeordneten Sensor bei Rücklauf festgestellt.

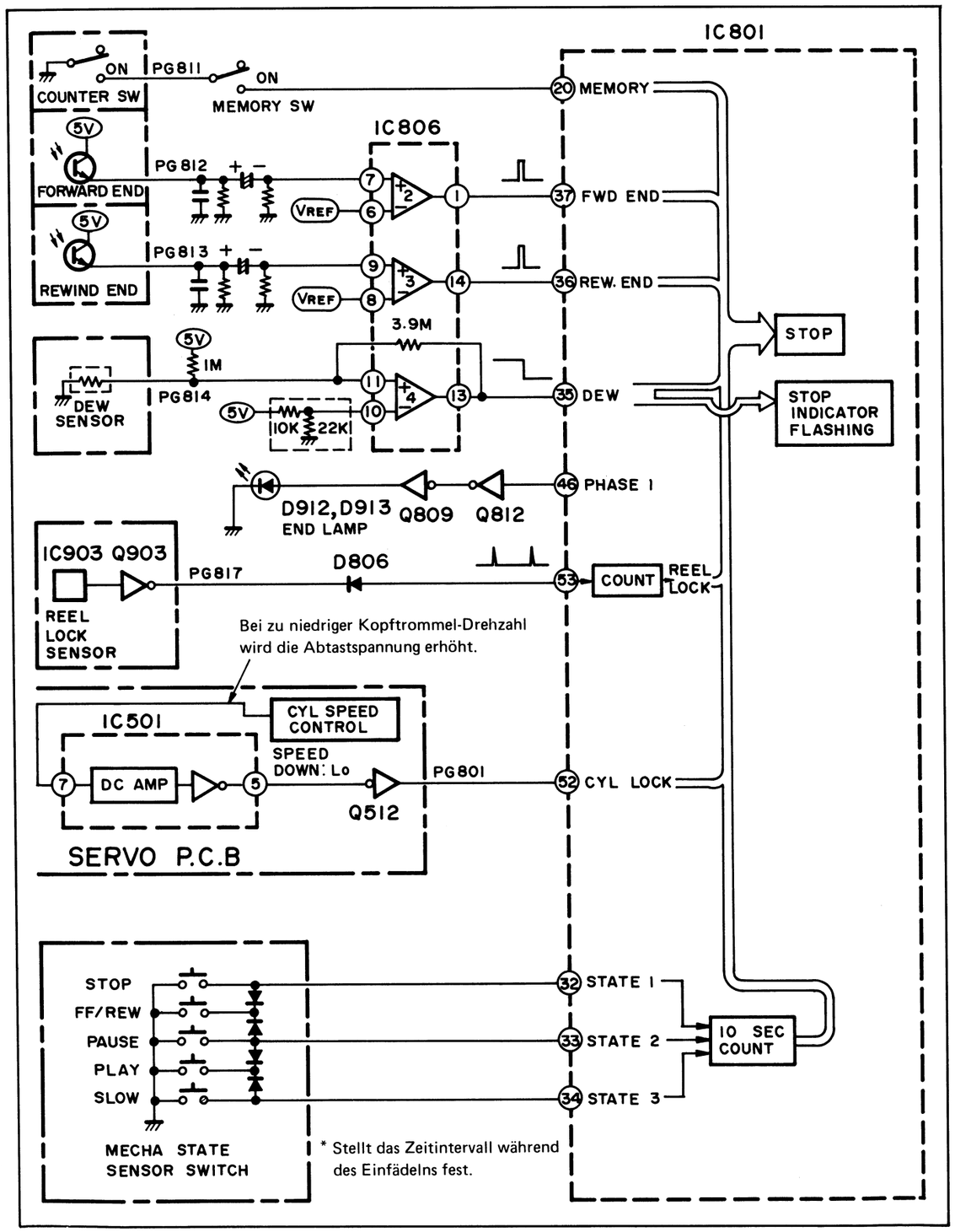


Abb. 22 Stoppfunktions-Schaltkreis

Der IC801 Stift 36 ist der Bandendensensor-Eingang der Wickelseite, wogegen Stift 37 den Eingang des Bandendensensors an der Vorratsseite bildet; das Bandende wird durch einen Wechsel des Eingangspegels von nieder (Lo) auf hoch (Hi) angezeigt. Der Stift 46 ist ein 400 Hz Ausgang für den dynamischen Antrieb aller Anzeigeleuchten; weist dieser Stift einen hohen Pegel auf, dann leuchtet die Bandendensensor-LED auf.
Sobald das Bandende erreicht ist, kann der Lichstrahl der LED den transparenten Vorspann durchdringen; dieser Lichtstrahl wird von dem Fototransistor empfangen, der das Bandendensignal über IC806 an den μP liefert.
Die Bandendenanzeige leuchtet anhand des PHASE-1 Impulses des μP Stiftes 46 auf. Dieser PHASE-1 Impuls wird durch 812 umgekehrt, um Q809 anzutrieben und die Bandendenleuchte einzuschalten.

Memory-Bandzählwerk

Wenn ein bestimmte Bandabschnitt wiederholt abgespielt werden soll, den Memory-Schalter an der gewünschten Bandstelle auf Position ON stellen. Während der Rücklauffunktion wird an der voreingestellten Stelle der Videorecorder auf die STOP Funktion geschaltet.

Dies ist die Funktion des Memory-Bandzählwerk-Schaltkreises. Der IC801 Stift 20 (MEMORY) ist der Memory-Bandzählwerk-Eingang; die Memory-Stoppfunktion wird dann ausgelöst, wenn dieser Eingang von einem hohen (Hi) Pegel auf einen niedrigen (Lo) Pegel ändert.
Bei auf Position ON gestelltem Memory-Schalter und auf die REW Funktion geschaltetem Gerät ändert der Pegel an Stift 20 von Hi auf Lo, sobald das Bandzählwerk "9999" anzeigt.

8.4 Rückstellung

Durch das Einschalten der Stromversorgung wird der RAM-Speicher im μP gelöscht, um Fehlbetrieb des μP zu vermeiden und diesen zu initialisieren. Das Gerät wird dabei auf die STOP Funktion geschaltet.
Abb. 23 zeigt die RESET Peripherieschaltkreise. Sobald durch die Betätigung des OPERATE Schalters eine Spannung von 12V an den Schaltungsregler angelegt wird, erzeugt der Schaltungsregler die für den μP benötigte 5V Spannung.
Diese 5V Spannung wird an dem Stift 27 der System-Regelungs-Leiterplatte und am Rückstell-Transistor Q814 eingespeist. Der Transistor Q814 bleibt während der durch

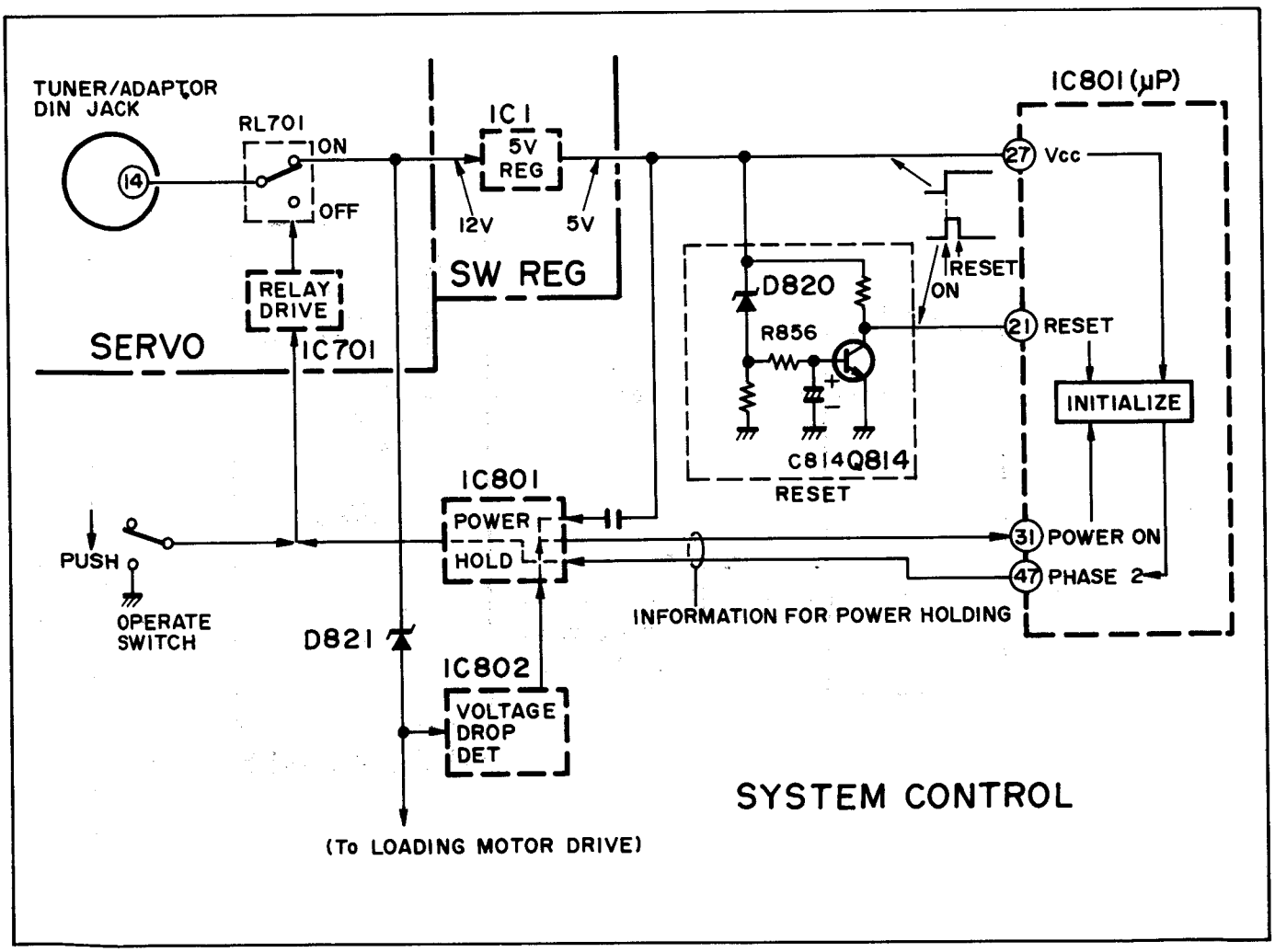


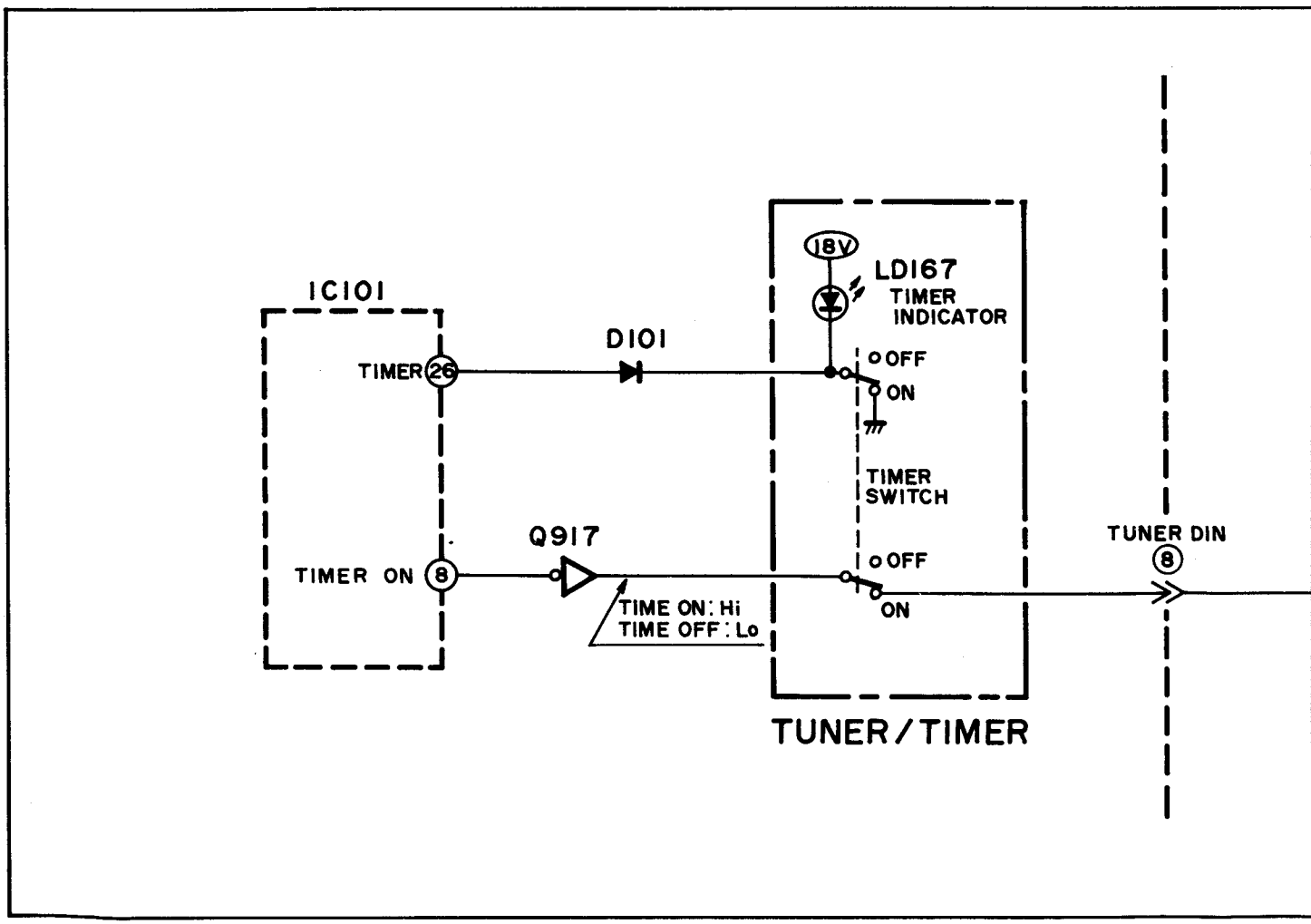
Abb. 23 Rückstellschaltkreis

R856 und C814 gebildeten Zeitkonstanten gesperrt, nachdem sich die Stromversorgung stabilisiert hat. Dadurch nimmt der Rückstellstift 21 einen hohen Pegel an.
Nach Ablauf der oben genannten Zeitkonstanten wird Q814 leitend, wodurch Stift 21 ein Nullpotential annimmt und die Rückstellung durchführt. Der μP empfängt das Einschaltsignal für die Stromversorgung von IC801 POWER HOLD und gibt den PHASE-2 Impuls aus.
Wenn dieser PHASE-2 Impuls empfangen wird, gibt der POWER HOLD Schaltkreis ein Signal aus, das RL701 eingeschaltet erhält. Der Videorecorder wird dadurch auf die STOP Funktion geschaltet.

9. Timer-Aufnahme

Mit Hilfe der System-Regelung kann der Videorecorder auf die Timer-Aufnahmefunktion geschaltet werden; dabei wird das Ausgangssignal des in den Video-Tuner VT-TU68E eingebauten Timer-μP empfangen, um den OPERATE Schalter einzuschalten; danach werden die gleichen Vorgänge durchgeführt, wie bei Betätigung der Funktionstasten und des Normalbetriebes des μP der System-Regelung.
Der Schaltkreis IC802 führt die beiden folgenden Vorgänge für den μP der System-Regelung aus:
Das Timer-Aufnahmesignal wird ausgegeben, wenn der Timer-Schalter eingeschaltet wird, und ein bestimmtes Programm wird im Timer-μP gespeichert.

Bereitschaftsfunktion für Timer-Aufnahme
Das Zeitintervall von dem Einschalten des Timer-Schalters bis zum Erreichen der vorprogrammierten Zeit wird als Bereitschaftsfunktion bezeichnet. Dabei werden die folgenden Vorgänge ausgeführt:
1) Die Timer-Anzeige LD167 leuchtet auf.
2) Der Timer-μP IC101 Stift 26 empfängt des Einschaltsignal des Timer-Schalters und ermöglicht einen Ausgang an Stift 8.



3) Die Stromversorgung des Videorecorders wird auf 12,5V umgeschaltet, um Timer-Aufnahmen zu ermöglichen.
4) Ein Schaltkreis sorgt dafür, daß nach dem Einschalten des Timer-Schalters ein Aufladen nicht möglich ist.
5) Die 12V Versorgungsspannung des Tuners wird eingeschaltet, um den Empfang eines Fernsehprogramms für die Timer-Aufnahme zu ermöglichen.

Timer-Aufnahme

Sobald der vorprogrammierte Zeitpunkt erreicht ist, nimmt der Timer-μP IC101 Stift 8 einen hohen Pegel (Hi) an, der über den Stift 8 der DIN-Buchse auf den Videorecorder übertragen wird. Der Videorecorder empfängt dieses Signal und führt die folgenden Vorgänge aus:

1) Stromversorgung
   Q815 ist leitend, so daß IC802 Stift 8 einen hohen Pegel annimmt. Dadurch wird Stift 2 auf ein Nullpotential (Lo) gebracht; durch Drücken des OPERATE Schalters wird der gleiche Vorgang bewirkt. Gleichzeitig übersteigt der Pegel an IC802 Stift 9 den an Stift 10 anliegenden Pegel, wodurch der mit IC802 Stift 9 verbundene NAND Eingang sowie Stift 12 einen Nullpegel (Lo) annehmen. Dadurch wird auch der μP Stift 31 auf einen Nullpegel gebracht, so daß die Stromversorgung erhalten wird.
2) Aufnahme
   Wird IC802 Stift 8 auf einen hohen Pegel (Hi) gebracht, dann nimmt Stift 7 einen Nullpegel (Lo) an, der an den μP Stift 28 ausgegeben wird, um die Timer-Aufnahme durchzuführen.
   Die Schaltkreise und das Bandlaufwerk werden dadurch auf die Aufnahmefunktion geschaltet.

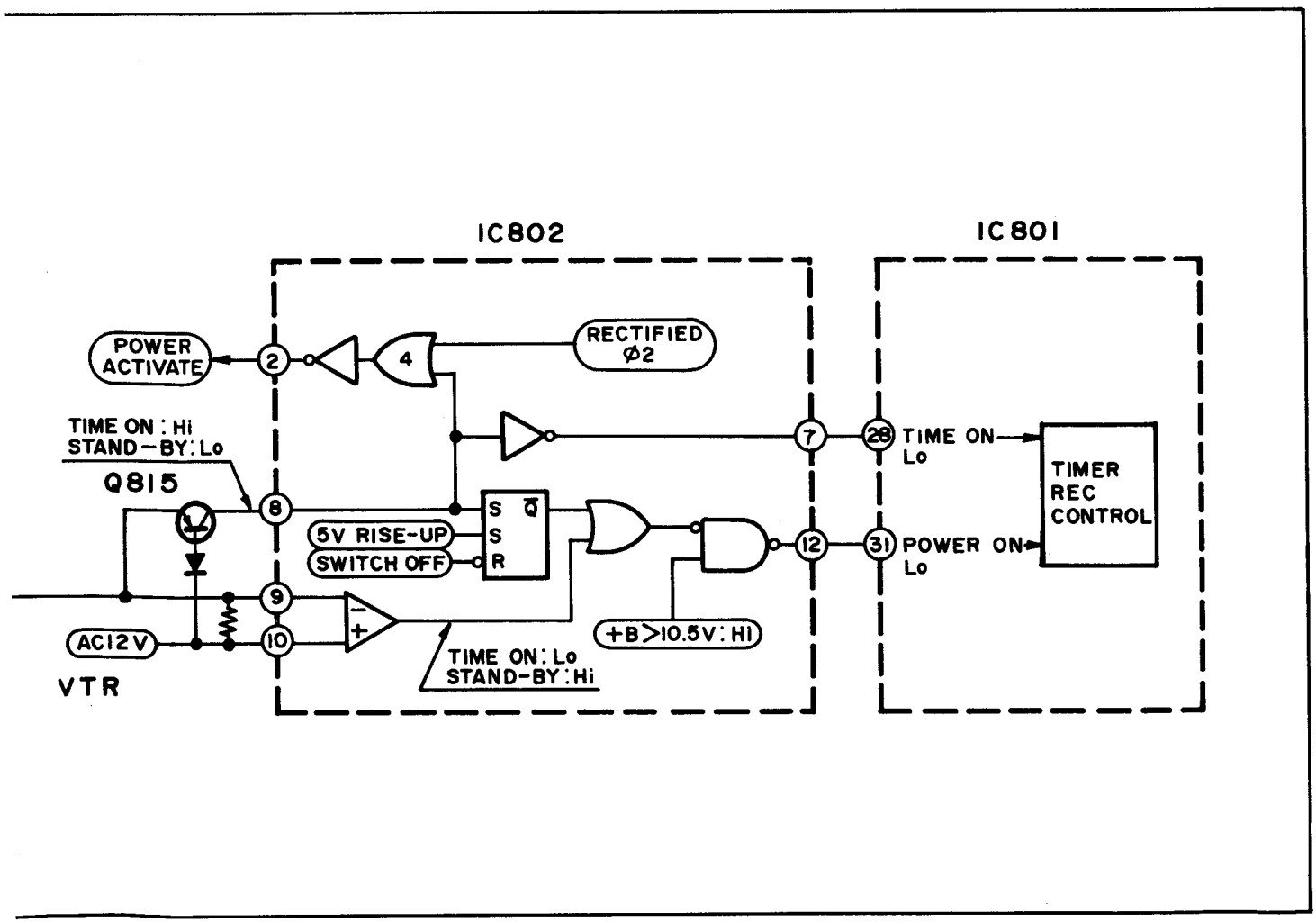


Abb. 24 Timer-Aufnahme

10. Betrieb bei angeschlossener Kamera

Die nachfolgenden Vorgänge werden durchgeführt, wenn das Modell VT-6800 an die Kamera VK-C850 angeschlossen ist. Die Aufnahme-Kontrollfunktion stellt dabei eine neue Funktion dar.

1. Wenn die Batteriespannung absinkt, leuchtet die Lampe "B" im elektronischen Sucher anhand des Entladedetektorsignals (ODC) auf.
2. Während der Aufnahmefunktion schaltet durch Betätigung des Bereitschaftsschalters bei Batteriebetrieb der Videorecorder auf die Sparschaltung, wogegen bei Verwendung des Netzgerätes auf die Aufnahme-Pausefunktion geschaltet wird; dadurch wird der Pauseschalter an der Kamera außer Betrieb gesetzt (Bereitschaftsfunktion).
3. Der Videorecorder schaltet auf die Aufnahme-Pausefunktion, wenn die Aufnahmeoperation durchgeführt wird. Die Pausefunktion des Videorecorders kann nur über den Pauseschalter an der Kamera gesteuert werden (Kamera-Pausefunktion).
4. Wenn die Aufnahme-Kontrolltaste an der Kamera während der Aufnahem-Pausefunktion gedrückt wird, dann wird das aufgezeichnete Material für etwa 3,5 Sekunden in Rücklaufrichtung und anschließend für 2,5 Sekunden in Vorlaufrichtung abgespielt (mit der gleichen Bandgeschwindigkeit wie während der Aufnahme). Während dieser Wiedergabe wird die Phasenanpassung vorgenommen, worauf des Gerät auf die Aufnahme-Pausefunktion schaltet (Aufnahme-Kontrollfunktion).

Entladedetektorfunktion

Wenn die Batteriespannung auf etwa 11,2 V absinkt (bei Batteriebetrieb des Videorecorders), dann legt der Entladedetektorschaltkreis in IC803 das ODC (2V) Signal an Stift 9 an. Dieses Signal wird von Stift 5 der Kamera-Buchse an die Kamera gesandt, um die Kontrollampe "B" im Sucher einzuschalten. Falls die Spannung danach auf etwa 10,5V absinkt, wird der Videorecorder abgeschaltet, wobei auch die Stromversorgung der Kamera unterbrochen wird. Soblad die Kontrollampe "B" aufleuchtet, muß die Akkubatterie aufgeladen oder durch eine aufgeladene Akkubatterie ersetzt werden.
Den Entladedetektor-Schaltkreis vergleicht die an IC803 Sbift 1 angelegte Versorgungsspannung und den an Stift 5 angelegten Entladedetektorpegel.
Die an Stift 1 anliegende Spannung entspricht der Batteriespannung mit der von D821 abgeleiteten Abfallkomponente, wogegen an Stift 5 die Spannung des Entladedetektorpegels anliegt, der von der 5V Spannungsversorgung des μP angelegt wird. Dies führt dazu, daß bei einer Batteriespannung von unter 11,2 die Eingangswerte der Stifte 1 und 5 invertiert werden, so daß der interne Detektor einen Nullpegel (Lo) ausgibt. Diese führt dazu, daß der Inverter in der nächsten Stufe den Ausgang ODC (Hi) (2V Ausgang) ausgibt. Dieser hochpegelige (Hi) Ausgang wird über Stift 5 der Kamera-Buchse an die Kamera gesandt.

Der Stift 5 der Kamera-Buchse wird für drei Signale verwendet (ODC Signal, Audio-Monitorsignal und Bereitschaftssignal (später beschrieben)).
Das Audio-Signal ist ein Wechselstromsignal, das ODC Signal ein Gleichstromsignal mit einem Detektorpegel von 2V und das Bereitschaftssignal ist ebenfalls ein Gleichstromsignal, jedoch mit einem Detektorpegel von 9V (um Fehlbetrieb zu vermeiden).

Bereitschaftsfunktion

Wenn der Bereitschafts/Operationsschalter an der Kamera während der Aufnahme auf Position STAND-BY geschaltet wird, dann schaltet der Videorecorder auf die Sparschaltung, um bei Batteriebetrieb die Leistungsaufnahme auf etwa 1/5 des Normalwertes zu begrenzen. (Die Pauseanzeige blinkt und die Capstan- und Kopftrommelmotoren werden abgeschaltet.)
Wird ein Netzgerät verwendet, dann schaltet der Videorecorder einfach auf die Aufnahme-Pausefunktion. Diese Pausefunktion aknn jedoch nicht durch Betätigung der Pausetaste am Videorecorder freigegeben werden.
Q705 wird aktiviert und legt ein niederpegeliges (Lo) Signal während der Aufnahme über den Stift 4 der Kamera-Buchse an den Bereitschaftssignal-Schaltkreis an.

Wenn der Bereitschaftsschalter auf Position STAND-BY gestellt ist, dann wird das STAND-BY: Hi Signal an Stift 5 der Kamera-Buchse ausgegeben und an den Bereitschaftsfunktion-Detektorschaltkreis in IC803 geliefert.
Der Bereitschaftsfunktion-Detektorschaltkreis spürt dieses Signal auf und gibt ein niederpegeliges (Lo) Ausgangssignal aus. Dadurch nimmt Stift 29 des IC801 (μP) einen hohen (Hi) Pegel an, so daß der Videorecorder bei Verwendung des Tuner/Netzgerätes auf die Aufnahme-Pausefunktion geschaltet wird.

Kamera-Pausefunktion

Wenn bie Verwendung einer Kamera die Aufnahmeoperation durchgeführt wird, dann schaltet der Videorecorder auf die Aufnahme-Pausefunktion. Die Pausefunktion während der Aufnahme wird vom Pauseschalter der Kamera aus gesteuert.
D814 wird von dem in die Kamera-Buchse eingebauten Schalter bei angeschlossener Kamera auf einen hohen (Hi) Pegel gebracht, so daß IC801 ebenfalls einen hohen Pegel annimmt und den Eingang von der Pausetaste des Videorecorders während der Aufnahme sperrt.
An Stift 4 der Kamera-Buchse liegt während der Aufnahme ein Nullpegel (Lo) an, um den Pauseschalter der Kamera zu aktivieren. Wenn der Pauseschalter währedn der Aufnahme betätigt wird, dann nimmt Stift 6 der Kamera-Buchse einen hohen (Hi) oder niedrigen (Lo) Pegel an, um die Pausefunktion einzuleiten bzw. freizugeben. Dadurch wird der Stift 19 des μP während der Kamera-

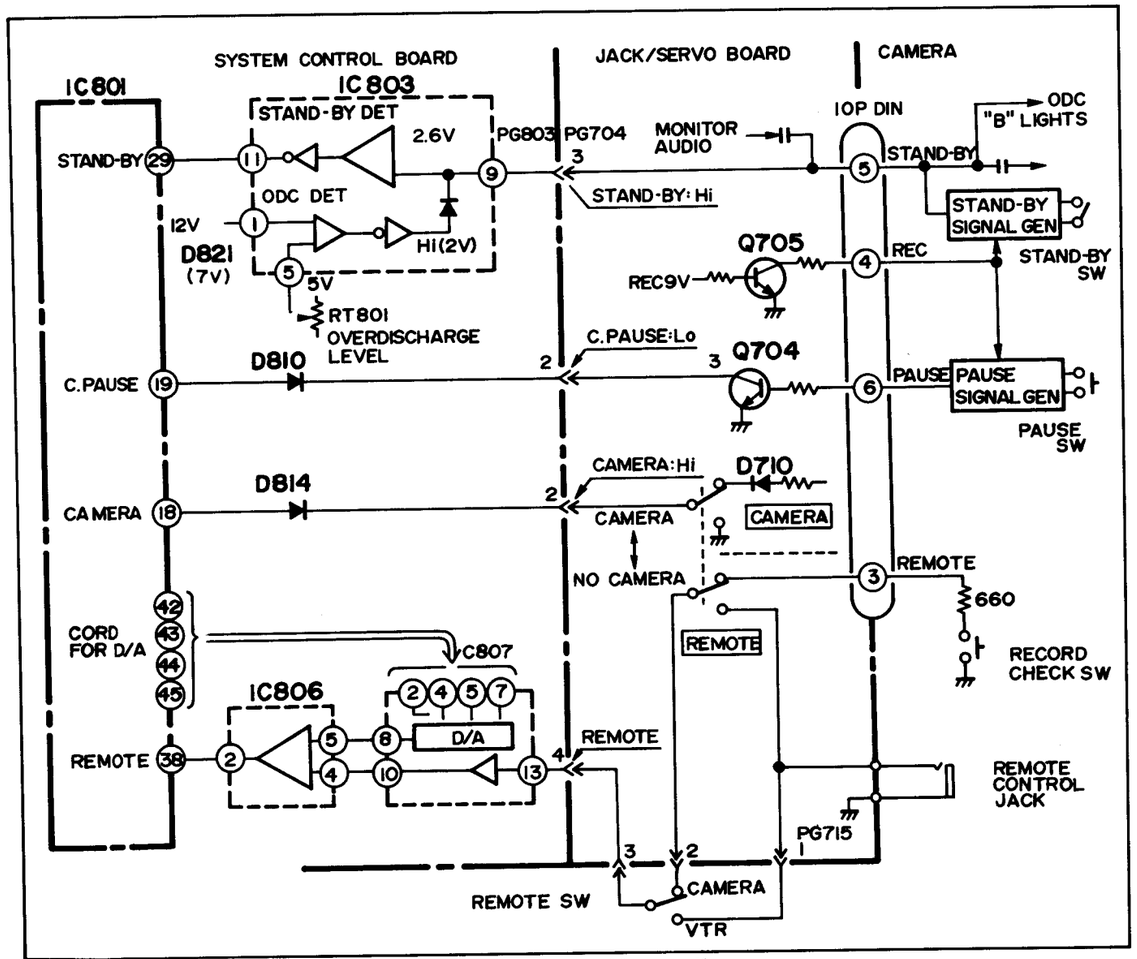


Abb. 25 Steuerleitungen bei angeschlossener Kamera (Kamera-Bereitschaft, Kamera-Pause, Aufnahmekontrolle)

Pausefunktion auf einen Nullpegel (Lo) gebracht und der μP schaltet den Videorecorder auf die Kamera-Pausefunktion. Sobald die Pausefunktion an der Kamera freigegeben wird, sorgt der Stift 19 dafür, daß and der Videorecorder aus der Pausefunktion freigegeben wird.

Pausepolarität-Wahlschalter

Der Kamera-Pausefunktion-Schalkreis ist mit einem Pausepolarität-Wahlschalter ausgerüstet, der in Abhängigkeit von dem Kamera-Pauseausgang der verwendeten Kamera eingestellt werden muß. Bei Verwendung einer Hitachi Kamera ist dieser Schalter auf (+) zu stellen, da alle Hitachi Kameras einen hohen Kamera-Pauseausgang aufweisen. Die Position (–) ist für Kameras mit niederpegeligem (Lo) Kamera-Pauseausgang zu verwenden. Durch richtige Einstellung dieses Schalters kann das Kamera-Pausesignal mit gleichem Pegel von der Kamera an den Systemsteuerungs-μP übertragen werden.

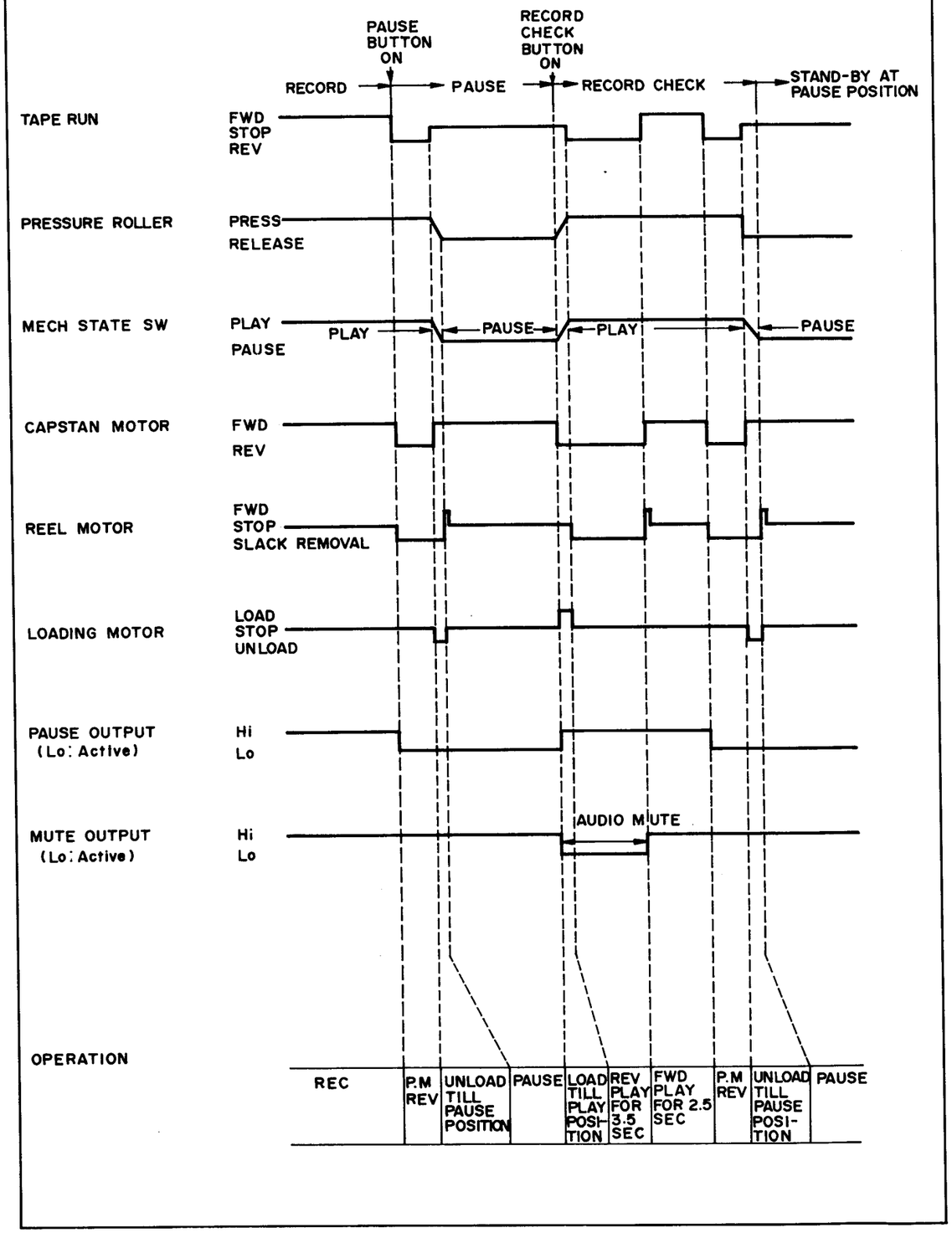
Aufnahme-Kontrollfunktion

Diese Funktion dient dazu, bei während der Aufnahme auf die Pausefunktion geschaltetem Gerät eine Wiedergabe des aufgezeichneten Materials für einige Sekunden in Rücklaufrichtung durchzuführen, um die vorhergehende Aufnahme zu kontrollieren.

Der Fernbedienungsschalter der Kamera ist auf Position CAMERA umzuschalten, um bei Kamera-Aufnahme auf die Pausefunktion schalten zu können. Wird die Aufnahme-Kontrolltaste während der Aufnahme-Pausefunktion betätigt, dann erfolgt die Wiedergabe zuerst für 3,5 Sekunden in Rücklaufrichtung und danach für 2,5 Sekunden in Vorlaufrichtung (mit gleicher Bandgeschwindigkeit wie während der Aufnahme). Nach der Wiedergabe in Vorlaufrichtung erfolgt das Rückspulen für die Phasenanpassung, worauf der Videorecorder wieder auf die Aufnahme-Pausefunktion geschaltet wird.

Die Aufnahme-Kontrollfunktion ist in dem nachfolgenden

Zeitablaufdiagramm für Aufnahme-Pause und Aufnahmekontrolle



Zeitablaufdiagramm dargestellt.
Wenn der Fernbedienungsschalter bei angeschlossener Kamera auf Position CAMERA gesellt ist, dann wird das Aufnahmekontrollsignal eingegeben, wogegen bei auf Position VTR gestelltem Schalter das Fernbedienungssignal eingegeben wird. Der Fernbedienungsschalter wählt bei nicht angeschlossener Kamera den jeweils eingestellten Fernbedienungseingang aus.
Wenn der Ausgang des Fernbedienungsschalters an IC807 geliefert und der Pegel festgestellt werden, dann erfolgt die Eingabe an Stift 38 des μP, um die eingetastete Funktion auszuführen.
Wenn der Aufnahmekontrollpegel als Analogpegel angesehen wird, dann ist dieser gleichwertig zu 660 Ohm im Fernbedienungs-Steuereingang. Daher wird ein Widerstand von 660 Ohm durch Betätigung der Aufnahmekontrolltaste in der Kamera zugeschalte, um das Aufnahmekontrollsignal zu erhalten.
Wenn das Aufnahmekontrollsignal am μP eingegeben wird, wird der Fädelmotor angetrieben, um die Andruckrolle gegen den Capstan zu drücken. Danach dreht der Capstan im umgekehrten Drehsinn für die Wiedergabe in Rückspulrichtung.
Das Band wird dabei vom Wickelmotor aufgespult. Das Audio-System verbleibt während der Wiedergabe in Rückspulrichtung abgeschaltet. Nach der Rücklaufwiedergabe wird der Drehsinn des Capstan-Motor umgeschaltet und das Band in Vorlaufrichtung abgespielt. Sobald diese diese Wiedergabe in Vorspulrichtung beendet ist, wird der Drehsinn des Capstan-Motors nochmals umgekehrt, um die Phasenanpassung auszuführen. Nach einem Rückspulen des Bandes um etwa 15 mm schaltet der Capstan-Motor wieder auf normalen Drehsinn um. Der Fädelmotor dreht im umgekehrten Drehsinn, um die Andruckrolle vom Capstan abzuheben.
Der Aufnahmekontrolleingang ist parallel zum Fernbedienungs-Steuereingang geschaltet und wird vom Fernbedienungsschalter umgeschaltet.

DATUMSFUNKTION

Diese Funktion ermöglicht das Aufzeichnen des Datums (Jahr/Monat/Tag). Dieser Videorecorder gestattet das Aufzeichnen der in Abb. 1 gezeigten Zifferngruppe in weißer Farbe rechts unten im Bild. Das Datum kann auch mit weißen Ziffern im elektronischen Sucher der Kamera für Kontrollzwecke gesehen werden.

Aufzeichnen des Datums

Der an der Frontseite des Videorecorders angeordnete DATE – SOUND-ON-SOUND Schalter ist während der Aufnahme-Pause- oder EE-Funktion auf Position DATE zu schalten. Mit Hilfe der beiden frontseitigen Tasten (siehe Abb. 1) können dann die Ziffern rechts unten in das Bild eingegeben werden.
Der Datumsschaltkreis befindet sich im Buchsen-Abschnitt der Servo-Leiterplatte und besteht aus einem Zifferngenerator (IC741), dem Datumseinfügeabschnitt (IC704) und drei Schaltern (siehe Abb. 2).
Die Aufnahme des Datums wird wie folgt durchgeführt. Der Videosignalausgang vom Tuner, von der Video-Eingangsbuchse oder von der Video-Kamera wird an IC704 Stift 1 angelegt, worauf mit Hilfe des Datumseinfügekreises die eingetasteten Datumsdaten von IC741 an IC704 Stift 7 übertragen werden.
Bei angeschlossener Kamera kann das Datum im elektronischen Sucher der Kamera kontrolliert werden. Der Monitor gibt die in den Datumsabschnitt eingetasteten Ziffern aus und verstärkt gleichzeitig deren Maximum an Weiß, so daß sie als weiße Ziffern am Bildschirm des Fernsehers gesehen werden können.
Wenn der IC741 den Stift 1 auf einen niedrigen (Lo) Pegel bringt, dann werden die Daten für das Datum (Hi) an Stift 16 ausgegeben. Wenn der Schalter auf Position DATE gestellt ist, weist der IC704 Stift 11 einen Nullpegel (Lo) auf, so daß Q5 sperrt. Über D714 wird die Spannung PB 9V an IC704 Stift 10 angelegt, so daß der IC741 Stift 1 während der Aufnahme einen niedrigen Pegel annimmt und der Datumsaufzeichnungskreis IC741 arbeitet. Wenn der Tastenschalter bei diesen Bedingungen betätigt wird, dann erscheint der in Abb. 1 dargestellte Ausgang an Stift 16.
Wenn der Stift 16 während der Zeichen-Periode einen hohen Pegel ausgibt, dann wird dieser an IC704 Stift 7 angelegt. Gleichzeitig wird das Video-Aufnahmesignal vom Tuner oder von der Video-Kamera an IC704 Stift 1 eingespeist. Der Video-Signalverstärker Q2 wird über Q3 gesteuert, d.h. Q3 legt den Weißsignalpegel über den Eingang des Stiftes 7 an den Emitter von Q2 an. Dadurch wird das Video-Signal während der Zeichenperiode auf den Weißpegel gestellt und für die Aufzeichnung an das Y/C-System ausgegeben. Das an die Kamera zurückgeführte Zeichensignal wird der an IC704 Stift 1 beobachteten Wellenform mit einem übermäßigen Weißsignalpegel während der Kamera-Aufnahme zugegeben (wenn der Datumsschalter eingeschaltet ist); dieses Signal kann bei Tuner-Aufnahme nicht gesehen werden (auch wenn der

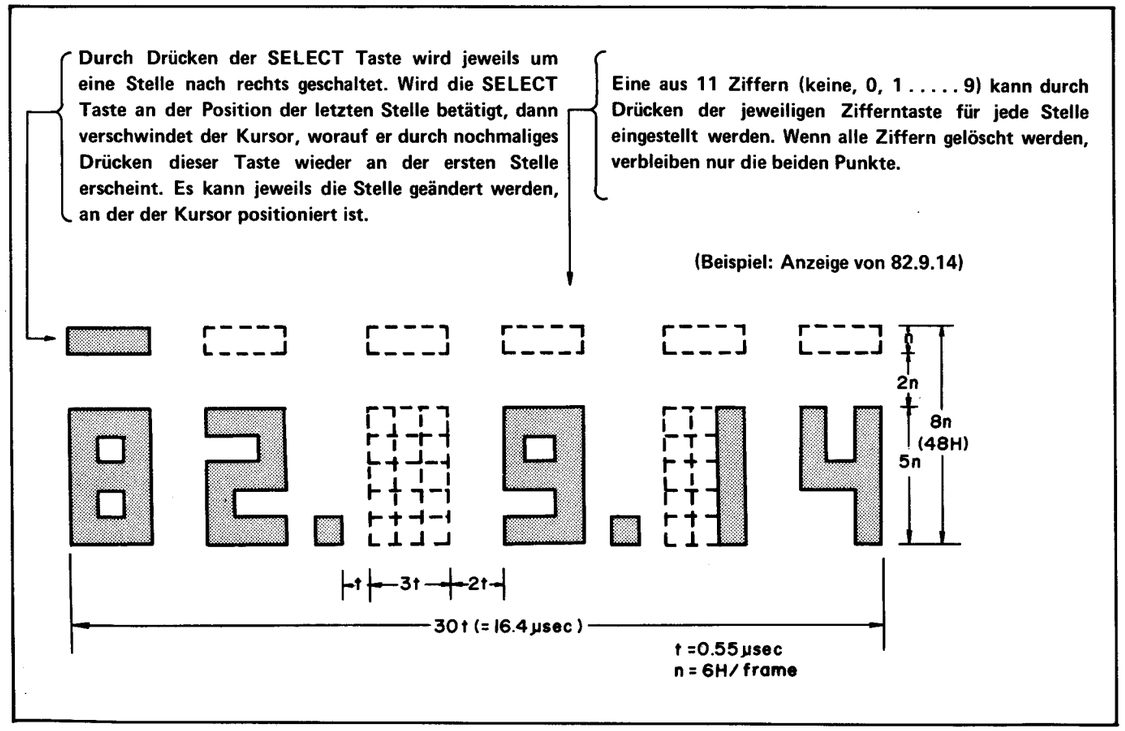


Abb. 1 Datums-Anzeige

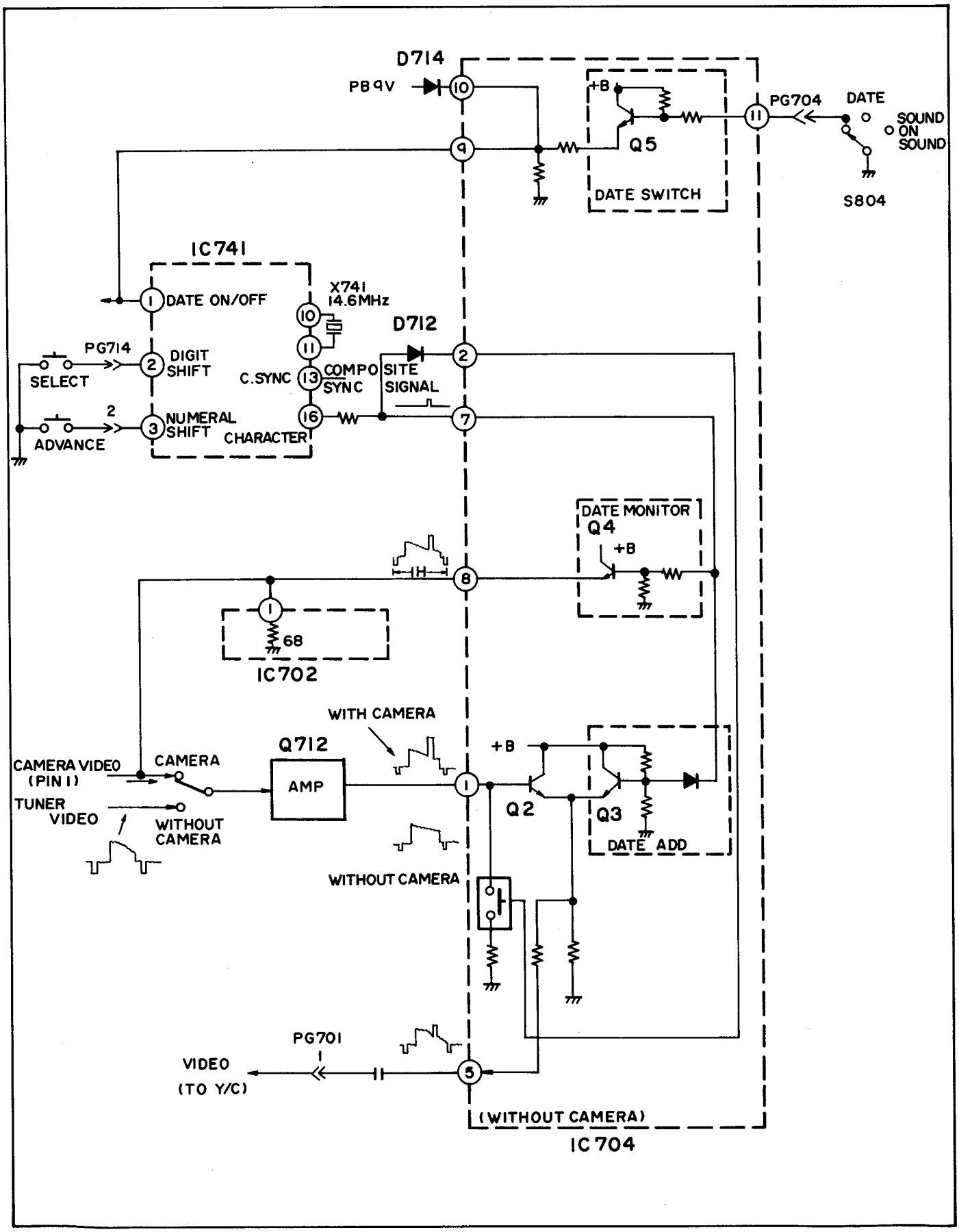


Abb. 2 Datumsschaltkreis

Datumsschalter eingeschaltet ist).
Es liegt daher eine Differenz im Weißpegel des vom Addierglied der nächsten Stufe zugegebenen Weißsignals und dem an die Kamera zurückgehenden Weißpegels vor; das Zeichensignal wird daher unterschiedlich angezeigt (da das Zeichen-Weißpegelsignal am gleichen Band unterschiedlich ist). Q1 ist vorgesehen, um dies zu verhindern; Q1 begrenzt den addierten Weißpegel, um durch Zugabe des richtigen Signals in Q1 den Weißpegel abzugleichen.

(Datumausgabe)

IC741 leitet das Horizontalsynchronsignal aus dem an Stift 13 anliegendem Signalgemisch ab und bestimmt die Vertikalposition der Zeichen. Dabei wird auch die Frequenz des an die Stifte 10 und 11 angeschlossenen Keramik-Oszillators geteilt, um den Referenzzeitimpuls für die Bestimmung der Horizontalposition zu erhalten. In Abb. 3 ist die Datumsposition dargestellt. Das Datum wird an Zeile 516H von der Oberkante des Bildes, 37μsek. vom linken Bildende mit einer Höhe von 48H und einer Breite von 16,4μsek. angezeigt. Die einzelnen Zeichen werden aus Blöcken (oben/unten: 6H (= 1n), links/rechts: 0,55μ sek. (= 1t)) gebildet, wobei der Kursor mit der Größe 1n x 3t und die Ziffern mit der Größe 5n x 36 (Hinweis: 4 Ziffern 1 = 5n x 1t) angezeigt. Die Leerstellen zwischen den Ziffern und dem Kursor entsprechen der Abb. 1. Dadurch gibt der durch das Bildaustastsignal getriggerte IC741 das Datumgssignal für die Periode 516H bis 48H aus, wogegen die Ausgabe für die Periode von 37μ sek. bis 16,4μ sek. durch das Horizontalsynchronsignal getriggert wird. Die Frequenz von 14,6MHz wird vom Keramik-Oszillator erzeugt, worauf t = 0,55μ sek. bei 1.825MHz durch Teilung durch 8 erhalten wird.
Die linken/rechten Größen werden mit diesem t als Einheit gemessen. Wenn z.B. der Kursor ganz links für die Periode 3t von der Position 37μ sek. der Zeilen 258H, 259H und 260H in den Feldern 1 und 2 gesehen werden kann, dann weist der Ausgang von IC741 einen hohen (Hi) Pegel auf.

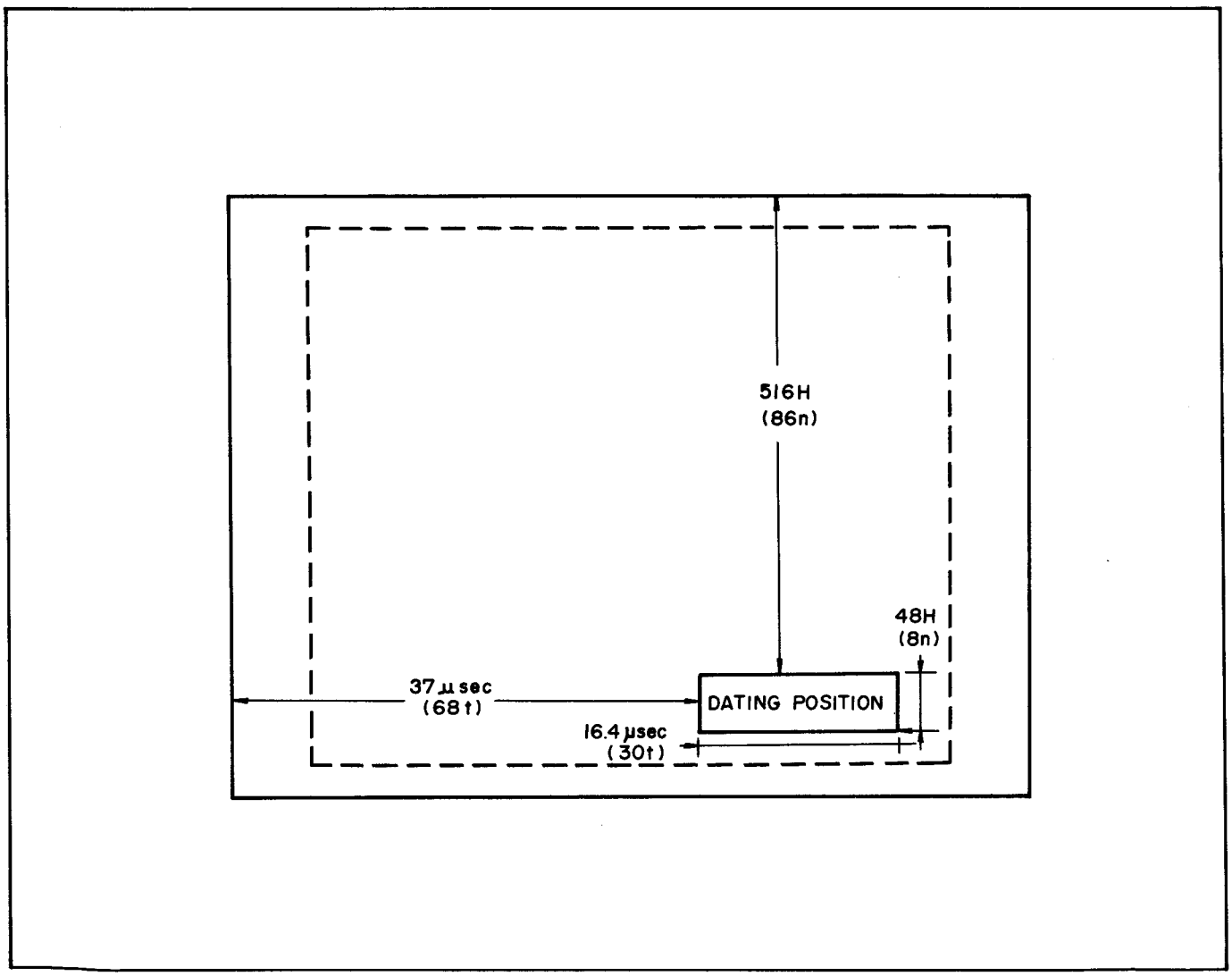


Abb. 3 Datumsposition

SERVO

1. Beschreibung des Servo-Systems

Für gleichmäßige Aufzeichnung der Videosignale muß die Relativgeschwindigkeit zwischen Videoköpfen und Eingangssignalen konstant gehalten werden. Es ist daher eine Servo-Regelung der Drehzahl und der Phase des Motors im Direktantrieb der Kopftrommel erforderlich.

Die Servo-Regelung hat während der Aufnahme die Aufgabe die Kopftrommel mit genau 1/2 (25 Hz) der Teilbildfrequenz des Video-Eingangssignals anzutreiben, um die relative Position zwischen Videokopf und Magnetband zu bestimmen, so daß das Bildaustastsignal am unteren Ende der Videospur aufgezeichnet werden kann; durch diese Regelung wird auch Synchronisierung des Bildes am Bildschirm erzielt.

In Abb. 1 ist das im VHS-System verwandte Spurschema dargestellt. Pro Videospur wird jeweils ein Halbbild aufgezeichnet, wobei die beiden Videoköpfe für ein Überlappen der Aufnahme sorgen. Diese Überlappung, die ja den Kopfwechsel bestimmt, führt zu Rauschstörungen. Aus diesem Grund wird das Überlappungssignal an den unteren Bildrand verschoben, damit es am Bildschirm nicht störend in Erscheinung tritt.

Das Bildaustastsignal wird dazu genau 6,5H nach dem Kopfwechsel von CH-1 und CH-2 (Videospuren) aufgezeichnet. Während der Wiedergabe ist die Kopftrommel mit dem aufgezeichneten Steuersignal verriegelt, um die aufgezeichneten Spuren genau abtasten zu können.

Die Servo-Regelung hat während der Wiedergabe die Aufgabe, das Magnetband mit einer konstanten Geschwindigkeit zu transportieren und die Videoköpfe am Band vorbeizuführen, um die aufgezeichneten Videospuren genau abtasten zu können.

Für diesen Zweck sind der Antriebswellenmotor und der Kopftrommelmotor mit einer Phasen- und Drehzahlregelung versehen. Abb. 2 zeigt ein vereinfachtes Diagramm der Servo-Regelung. Wie diesem Diagramm entnommen werden kann, unterscheiden sich die Phasenregelungen für die Antriebswelle und die Kopftrommel sowohl für die Aufnahme- als auch für die Wiedergabefunktion. Die

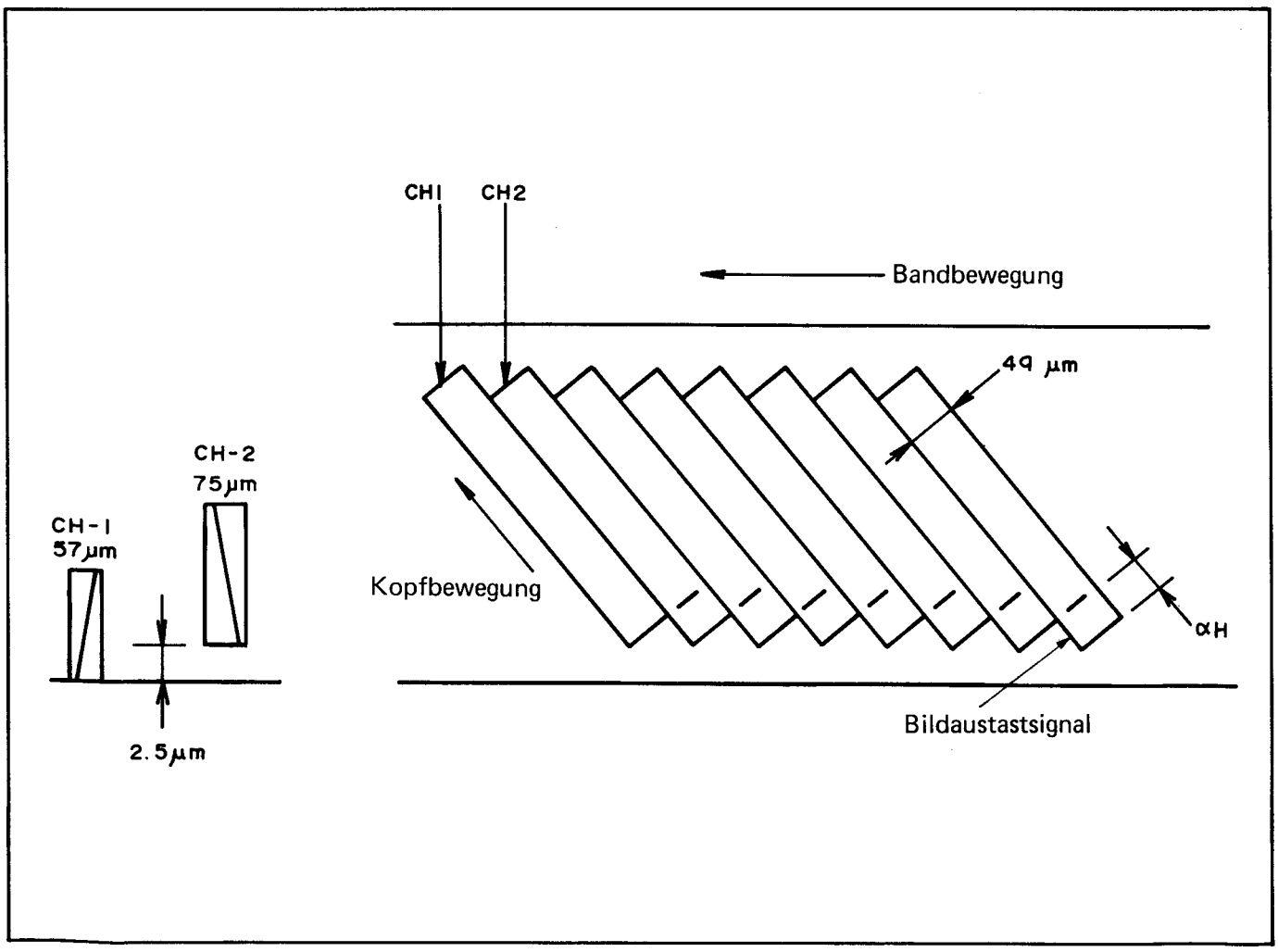


Abb. 1 Spurschema

Drehzahlregelung des Kopftrommelmotors und des Antriebswellenmotors ist dagegen gleich für Aufnahme und Wiedergabe.

2. Signale des Servo-Systems

Die Drehzahlregelung und die Phasenregelung des Servo-Schaltkreises arbeiten mit hoher Genauigkeit anhand der folgenden sieben Arten von Signalen. Diese Signale des Servo-Systems sind in Tabelle 1 dargestellt.

1. Kopftrommel-Frequenzgeneratorimpuls: 100 Hz

Der in die Kopftrommel eingebaute Frequenzgenerator (FG) besteht aus einem in den Rotor eingebauten 8-Pol Magnet und einer Detektorspule im Stator.
Wenn sich die Kopftrommel mit 25 Umdrehungen pro Sekunde dreht, schneiden die Magnetlinien die Wicklung und erzeugen darin einen Strom. Die Änderung dieser Stromstärke wird als FG-Impuls verwendet. Die Frequenz dieses FG-Impulses beträgt 100 Hz.

Der Kopftrommel-FG wird im Servo-System der Kopftrommel-Drehzahlregelung verwendet.
Das Servo-System arbeitent mit den in Tabelle 1 aufgeführten Signalen, die für die Phasen- und Drehzahlregelung des Kopftrommelmotors und den Antriebswellenmotors dienen.

2. Antriebswellen-Frequenzgeneratorimpuls: 504 Hz

Den am unteren Ende der Antriebswelle angebrachte Frequenzgenerator (FG) besteht aus einem 240-Pol Magnet und einer Detektorspule im Stator.
Wenn sich die Antriebswelle mit einer Drehzahl von 2,1 Umdrehungen pro Sekunde dreht, schneiden die Magnetlinien die Wicklung, so daß in dieser ein Strom erzeugt wird. Die Änderung dieser Stromstärke wird als FG-Impuls verwendet. Die so erzeugte Frequenz beträgt 504 Hz.
Der Antriebswellen-Frequenzgenerator (CFG) wird zur Erzeugung des Vergleichssignals für die Antriebswellen-Phasenregelung sowohl bei Aufnahme als auch bei Wiedergabe verwendet.

3. Kopftrommel-Tachogeneratorimpuls

Der Impulsgenerator besteht aus einem Magnetpaar, das

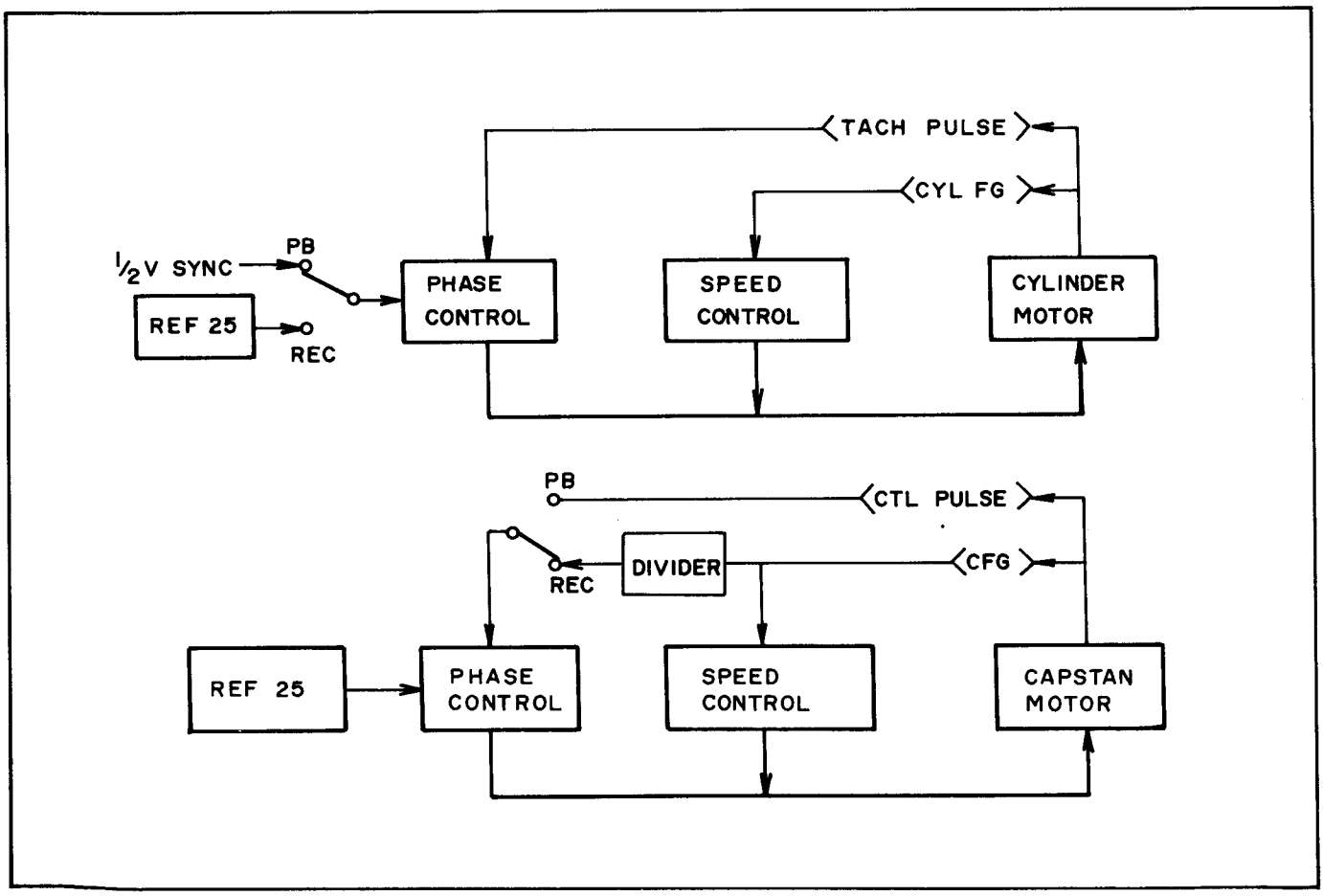


Abb. 2 Blockschaltbild der Servo-Regelung

symmetrisch an einer Scheibe angebracht ist, die am unteren Ende der Kopftrommelwelle montiert ist, und einem Aufnahmekopf, der anhand des Magnetfeldes eine Stromänderung erzeugt. Die so erzeugte Impulsfrequenz beträgt 25 Hz. Dieser Tachogeneratorimpuls entspricht dem Kopfwechsel und wird als Vergleichsignal in der Kopftrommel-Phasenregelung sowohl bei Aufnahme als auch bei Wiedergabe verwendet.

4. REF 25 Hz Impuls

Das Bezugssignal für die Phasenregelung des Antriebswellenmotors und des Kopftrommelmotors wird durch Teilung des von der YC-Leiterplatte erhaltenen 4,43 MHz Signals erhalten. Die genannte Frequenz wird durch 177200 geteilt, um das Bezugssignal von 25 Hz für die Phasenregelung während der Wiedergabefunktion zu erhalten.

5. REF 21 Hz Impuls

Im Antriebswellen-Servo-System wird ein 21 Hz Signal, das durch Teilen des von der YC-Leiterplatte kommenden 4,43 MHz Signals erhalten wird, als Bezugssignal für die Phasenregelung während der Aufnahmefunktion verwendet.

6. Steuerspurimpuls

Das durch Teilung des V. SYNC Impulses des Videosignals erhaltene 25 Hz Signal wird für die Phasenregelung des Kopftrommelmotors während der Aufnahmefunktion verwendet. Da der Bandvorschub während der Wiedergabe die gleiche Phase wie während der Aufnahme aufweisen muß, wird dieses Signal als Vergleichssignal für die Phasenregelung des Antriebswellenmotors verwendet.
Dieses Signal ist Bestandteil des Bezugssignals für die Kopftrommel-Phasenregelung, das während der Aufnahme aus dem Bildaustastimpuls (V. SYNC) gewonnen wird, der mittels Steuerspurkopf am unteren Rand des Magnetbandes aufgezeichnet wurde. Dieser Impuls wird während der Wiedergabe vom Steuerspurkopf abgetastet und dem Servo-System der Antriebswelle zugeleitet.

7. Zeitimpuls: 554 kHz

Im Digital-Servo-System (nachfolgend beschrieben) wird die Phasendifferenz zwischen dem Bezugssignal und dem Vergleichsignal als eine Anzahl von Impulsen abgenommen und für die Regelung verwendet. Der durch Teilen der Kristalloszillatorfrequenz von 4,43 MHz mit dem Divisor 8 erhaltene Zeitimpuls von 554 kHz wird für die Bestimmung der Phasendifferenz verwendet.

Tabelle 1. Signale für das Servo-System

<table>
<tr><th colspan="2">Servo-System</th><th>Betriebsart</th><th>Bezugssignal</th><th>Vergleichssignal</th></tr>
<tr><td rowspan="4">Phase</td><td rowspan="2">Kopftrommel</td><td>REC</td><td>VERT SYNC/2
(Abtastimpuls)</td><td rowspan="2">Kopftrommel-Tacho-generatorimpuls</td></tr>
<tr><td>PLAY</td><td>REF 25 Hz
4,43 MHz/177200
(Abtastimpuls)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Antriebswelle</td><td>REC</td><td>REF 21 Hz
(4,43 MHz/210952)
(Zählwerk-Start)</td><td>Antriebswellen FG 504 Hz
21 Hz
(Abtastimpuls)</td></tr>
<tr><td>PLAY</td><td>REF 25 Hz
(Zählwerk-Start)</td><td>Steuerspurimpuls 25 Hz
(Abtastimpuls)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Drehzahl</td><td>Kopftrommel</td><td>REC/PLAY</td><td colspan="2">Kopftrommel-FG 100 Hz</td></tr>
<tr><td>Antriebswelle</td><td>REC/PLAY</td><td colspan="2">Antriebswellen-FG 504 Hz</td></tr>
</table>

3. Digital-Servo-System

Das Digital-Servo-System verarbeitet die Kontrolldatensignale digital und führt damit zu den folgenden Verbesserungen:

1) Änderungen des Betriebspunktes aufgrund von Temperatur- und Spannungsschwankungen werden vermieden.
2) Einflüsse von Rauschstörungen werden unterdrückt (Störfestigkeit wird erhöht).
3) Auswahl des Steuergewinns und des Phasenverhaltens usw. wird erleichtert.

Gegenüber herkömmlichen Systemen konnten damit die folgenden Punkte verbessert werden:

1) Änderungen des Betriebspunktes aufgrund von Flankenneigungen der Trapezwellen, die durch Temperatur- und Spannungsschwanungen hervorgerufen werden, oder Änderungen der Impulsbreite des Abtastimpulses.
2) Störungen der Regelschleife durch externe Rauschstörungen.

Das Digital-Servo-System konnte durch die Entwicklung großintergrierter Schaltkreise und verminderte Verwendung von Kondensatoren usw. verwirklicht werden.

Die Abb. 3 zeigt ein Blockschaltbild eines Zeitdifferenzdetektors für ein Analog- sowie ein Digital-Servo-System. Abb. 5 zeigt ein Beispiel für den Zeitablauf während der Funktion des Zeitdifferenzdetektors. Das Bezugssignal für die Phasenregelung und das Vergleichssignal für den Kopftrommelmotor und den Antriebswellenmotor sind in den Digital- und Analog-Systemen gleich.

Die Abfallflanke der aus dem Vergleichssignal erhaltenen Trapezwelle wird im Kopftrommel-Servo-Analog-System vom Bezugssignal (Abtastimpuls) abgetastet. Bei Nenndrehzahl wird die Mitte der Abfallflanke der Trapezwelle abgetastet.

Dabei besteht der folgende Zusammenhan zwischen den beiden Impulsen: Wenn der Motor mit erhöhter Drehzahl dreht, sinkt die Abtastposition an der Abfallflanke der Trapezwelle ab, um die Abtastspannung zu reduzieren. Dadurch wird die Drehzahl des Kopftrommel-Motors reduziert. Falls der Motor dagegen mit zu niedriger Drehzahl dreht, dann bewegt sich die Abtastposition an der Abfallflanke der Trapezwelle nach oben, um die Abtastspannung zu erhöhen. Durch Wiederholung dieser Vorgänge wird der Motor auf einer konstanten Drehzahl gehalten.

Die Phasendifferenz zwischen dem Bezugssignal und dem Vergleichssignal wird anhand der Zeitimpulse beurteilt, wobei ein dieser Impulszahl proportionaler PWM (Pulsbreitenmodulation) Impuls im Kopftrommel-Servo-Digital-Schaltkreis erzeugt wird. Dieser Impuls wird geglättet und für die Regelung des Motors verwendet.

Wenn sich die Motordrehzahl erhöht, dann nimmt die

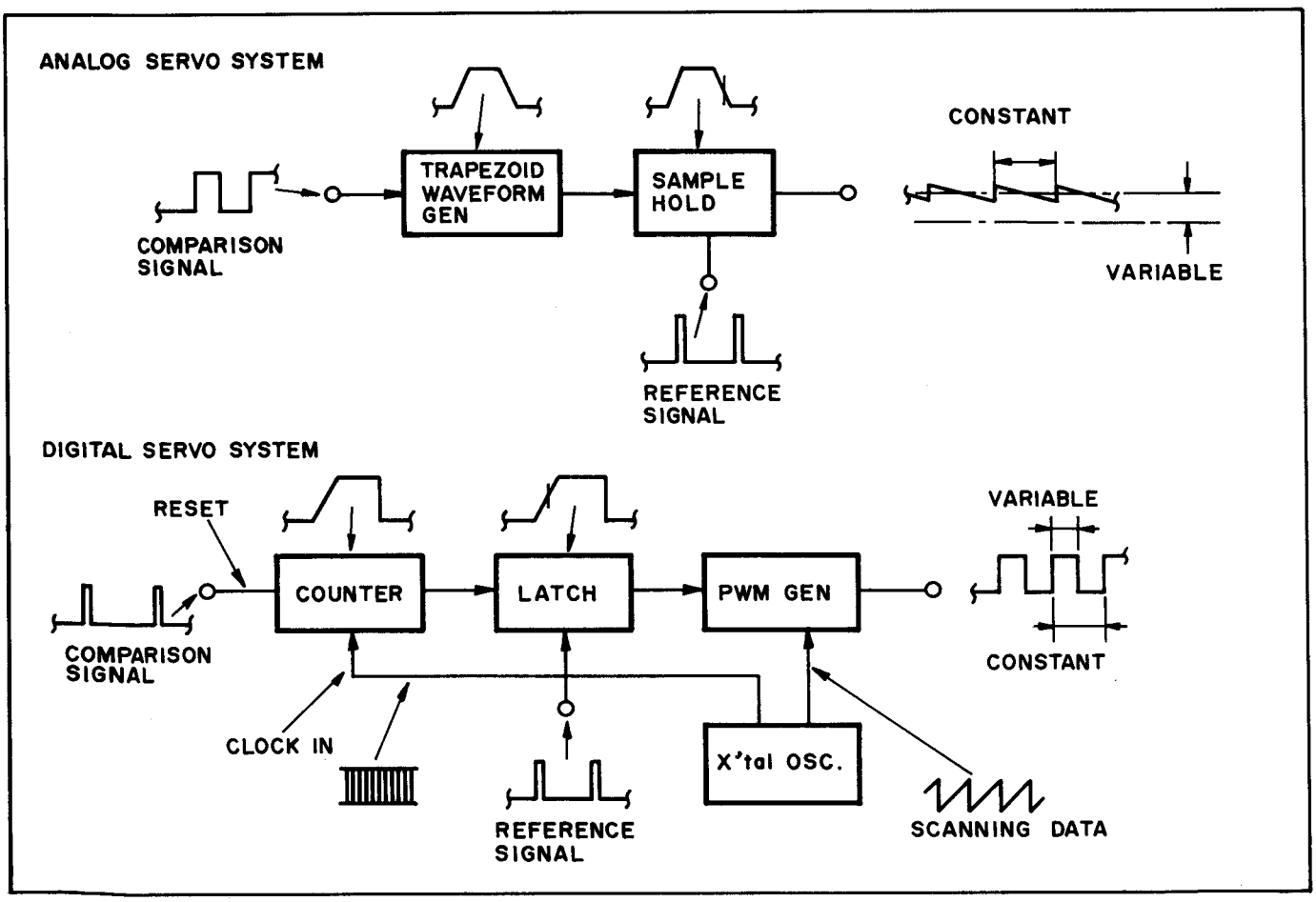


Abb. 3 Analog- und Digital-Servo-System

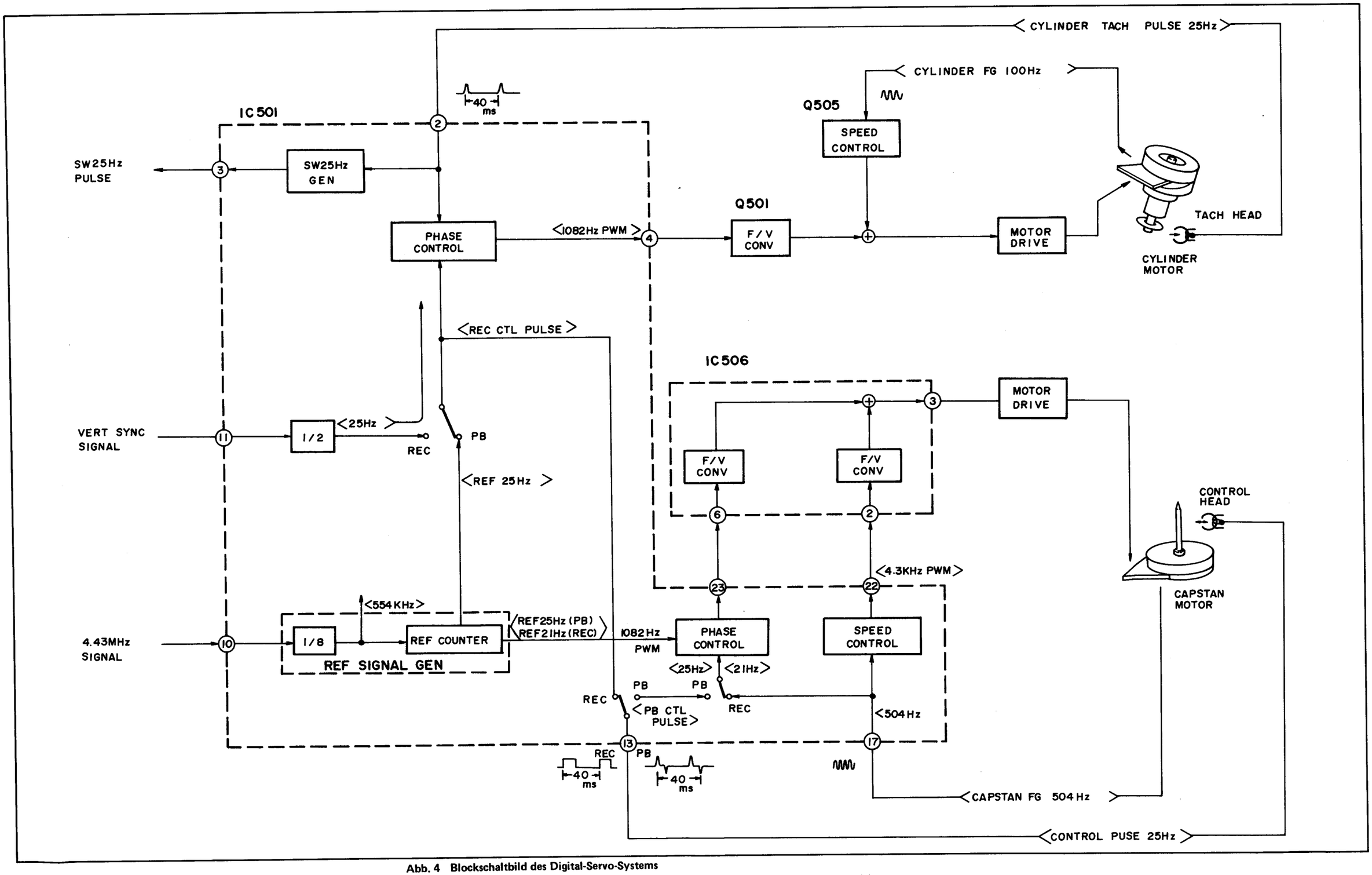


Abb. 4 Blockschaltbild des Digital-Servo-Systems

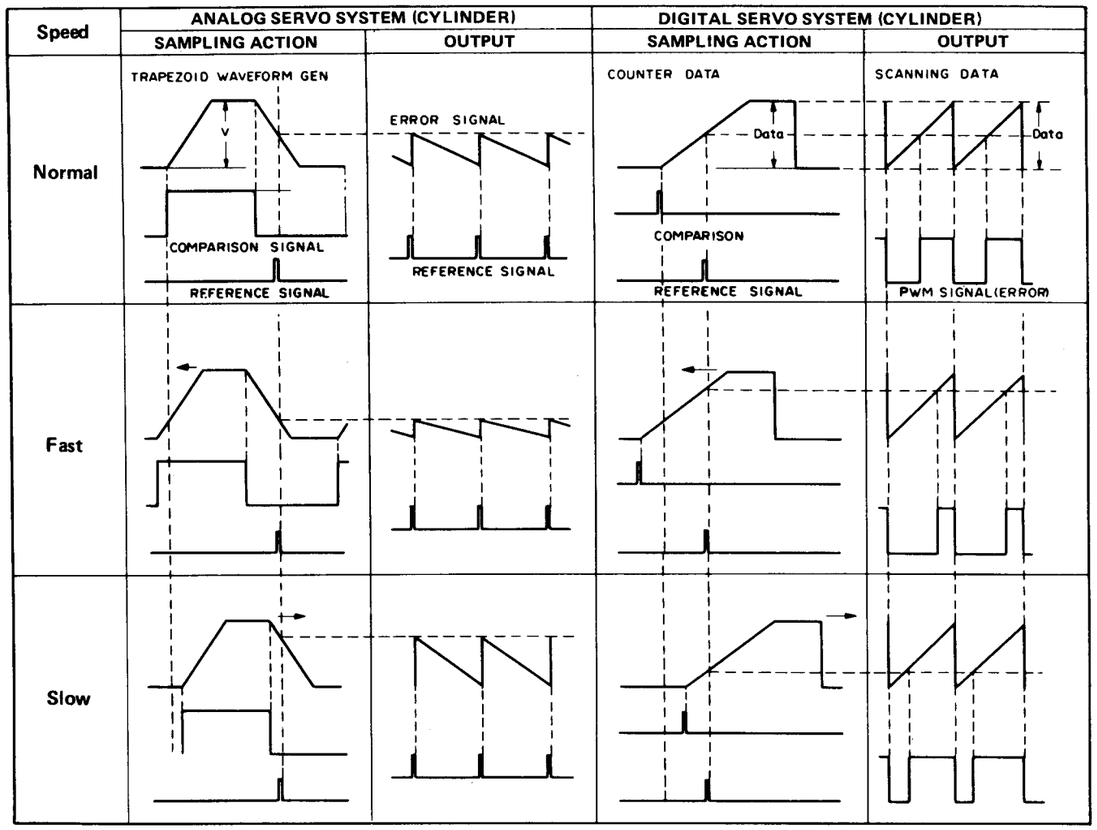


Abb. 5 Abtast- und Haltefunktion des Analog- und Digital-Servo-Systems

Phasendifferenz zwischen dem Vergleichssignal und dem Bezugssignal zu, so daß die Häufigkeit des erzeugten PWM Impulses abnimmt. Dadurch wird der geglättete Ausgang reduziert, so daß die Motordrehzahl wieder abnimmt.
Falls dagegen die Motordrehzahl absinkt, dann nimmt auch die Phasendifferenz zwischen den beiden Impulsen ab, so daß die Häufigkeit des erzeugten PWM Impulses erhöht wird. Dadurch nimmt der geglättete Ausgang zu und erhöht die Motordrehzahl.

*Die Stiftbelegung des neu entwickelten Digital-Servo-IC (HA11727) ist auf Seite 183 aufgeführt.

Der Aufbau des Digital-Servo-Systems ist ähnlich dem eines konventionellen Analog-Servo-Systems. In Abb. 4 ist das Blockschaltbild des Digital-Servo-Systems dargestellt. Das Herz des Digital-Servo-Systems bildet IC501, der neben der Kopftrommel-Drehzahlregelung noch drei andere Systeme enthält. Die Kopftrommel-Drehzahlregelung ist aus diskreten Transistoren aufgebaut.
Bildkopftrommel-Drehzahlregelung: Das vom Frequenzgenerator des Kopftrommel-Motors erzeugte 100 Hz CYL FG Signal wird vom Peripherieschaltkreis von Q505 abgetastet und verarbeitet, wodurch der für die Drehzahlregelung erforderliche Ausgang erhalten wird.
Bildkopftrommel-Phasenregelung: Der Kopftrommel-Tachoimpuls (25 Hz) wird von IC501 Stift 2 empfangen; dieser Impuls wird in der Phase während der Aufnahme mit dem von Stift 11 kommenden Bildaustastsignal bzw. während der Wiedergabe mit dem REF 25 Hz Ausganges des eingebauten REF Zählers verglichen, um das Ausgangssignal für die Phasenregelung zu erhalten.
Capstanmotor-Drehzahlregelung: Das vom Frequenzgenerator des Capstan-Motors erzeugte 504 Hz CFG Signal wird von IC501 Stift 17 abgetastet und verarbeitet und danach an Stift 22 als Ausgangssignal für die Frehzahlregelung ausgegeben.
Capstanmotor-Phasenregelung: Das an Seift 17 eingespeiste 504 Hz CFG Signal und das REF 21 Hz Eingangssignal vom REF Zähler werden während der Aufnahme in ihrer Phase verglichen, wogegen während der Wiedergabe der Phasenvergleich zwischen dem an Stift 13 anliegenden CTL Impuls und dem vom REF Zähler ausgegebenen REF 25 Hz Signal erfolgt; der so an Stift 23 erhaltene Ausgang wird für die Phasenregelung verwendet. Anhand des Bezugssignals wird das Teilungsverhältnis des Zählers für die Aufnahme- bzw. Wiedergabefunktion so geändert, daß 21 Hz oder 25 Hz erhalten werden.

4. Bildkopftrommel-Drehzahlregelung

In Abb. 6 ist das Blockschaltbild der Bildkopftrommel-Drehzahlregelung sowie das Zeitablaufdiagramm dargestellt.
In Abb. 7 sind die Peripherieschaltkreise der Drehzahlregelung dargestellt. Die Kopftrommel-Drehzahlregelung arbeitet gleich bei Aufnahme und Wiedergabe.
Der vom Kopftrommel-FG erzeugte FG-Impuls (CYL-FG) wird über den Impulsgenerator Q502 dem aus C511 und RT503 bestehenden Sägezahnwellengenerator zugeführt. Für jeden Zyklus des FG-Impulses wird eine Sägezahnwelle erzeugt, die über den Puffer Q504 dem nächsten Abtast- und Haltekreis Q505 zugeführt wird.
Die Drehzahl-Regelspannung wird anhand des Abtastimpulsausganges des Impulsgenerators im Abtast- und Haltekreis erzeugt. Diese Drehzahl-Regelspannung wird dem Kopftrommel-Phasenregelsignal zugegeben und an den Motor im Direktantrieb der Kopftrommel angelegt; anhand dieses Signals wird die Drehzahl des Kopftrommelmotors auf genau 1.500/min gehalten.

Impulsgenerator

Das FG-Signal (100 Hz, $2V_{S\text{-}S}$) des Kopftrommel-Frequenzgenerators wird im FG-Verstärker Q502 verstärkt und in der Welle geformt.

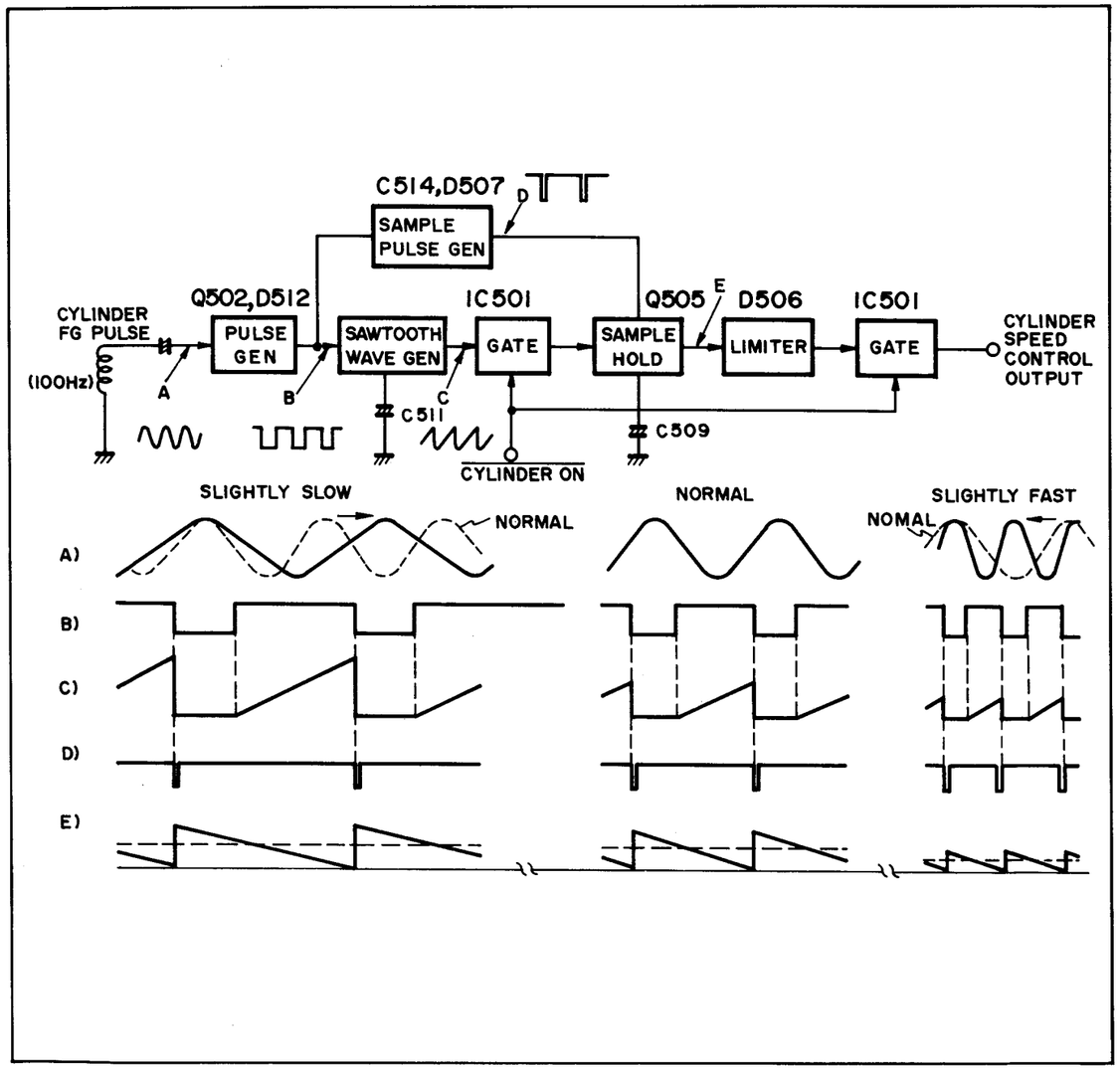


Abb. 6 Blockschaltbild und Zeitablaufdiagram der Kopftrommel-Drehzahlregelung

Sägezahnwellengenerator

Eine Sägezahnwelle mit der von R523, RT503 (Kopftrommel-Drehzahlregelung) und C511 bestimmten Zeitkonstanten wird erzeugt, die von der Anstiegsflanke des impulsgeformten CYL FG Signals getriggert wird. Diese Sägezahnwelle wird über den Puffer Q504 dem Abtast- und Haltekreis zugeführt.
Die Fehlerspannung während des Abtastens wird durch Variieren des Anstiegs der Sägezahnwelle geändert um die Kopftrommel-Drehzahlregelung (RT502) einzustellen.

Abtast- und Haltekreis

Die Sägezahnwelle wird über den Puffer Q504 dem Kollektor des Abtastkreises Q505 zugeführt. Gleichzeitig wird auch der von C514 und D507 erhaltene Triggerimpuls an den Emitter von Q505 angelegt. Wenn Q505 aufgrund dieses Triggerimpulses sperrt, wird der Spitzenwert der Sägezahnwelle abgetastet und in C509 gespeichert.
Die Sägezahnwelle C) wird mittels Abtastimpuls D) abgetastet. Dadurch wird die Wellenform E) erhalten. Diese Wellenform wird in C509 gespeichert und als Kontrollausgang der Kopftrommel-Drehzahlregelung dem Kopftrommelmotor zugeführt.
Auf diese Art wird gemäß Zeitablaufdiagramm bei absinkender Drehzahl des Kopftrommelmotors die FG-Wellenlänge erhöht, wodurch auch die Integrationsdauer von C511 verlängert wird. Der Abtastwert wird dadurch gegenüber dem Normalzustand agehoben, so daß der Motor schneller dreht, um wieder auf die Normaldrehzahl zu kommen.
Erhöht sich die Motordrehzahl, dann nimmt die FG-Wellenlänge ab und die Abtastspannung sinkt. Dadurch wird die Motordrehzahl reduziert, bis wiederum die Normaldrehzahl erhalten wird.

Motor-Start und -Stopp

Das Kopftrommelmotor-Startsignal CYL ON (hoher Pegel während der Aufnahme), das vom Systemregelungs-μP erzeugt wird, wird bei drehendem Motor dem Servo-Schaltkreis zugeführt. Das CYL ON Signal wird dabei an IC501 Stift 7 und Q513 angelegt.
Wenn das CYL ON Signal einen hohen Pegel (Hi) annimmt, dann sperrt Q513 und die beiden Schalter in IC501 werden ausgeschaltet. Dies führt dazu, daß der Anstieg des CYL ON Signals über D505 dem Kopftrommelmotor zugeführt wird und den Motor einschaltet.
Bei Motor-Stopp weist das CYL ON Signal einen niedrigen (Lo) Pegel auf. Dadurch wird Q503 aktiviert, wodurch die beiden Schalter in IC501 eingeschaltet werden. Dies führt zu einer Abschaltung des Steuerkreises und des Kopftrommelmotors. Gleichzeitig nimmt der IC501 Snift 8 einen niedrigen (Lo) Pegel an, der Sägezahnwellengenerator stoppt, der Regelkreis stellt den Betrieb ein und der Motor stoppt.

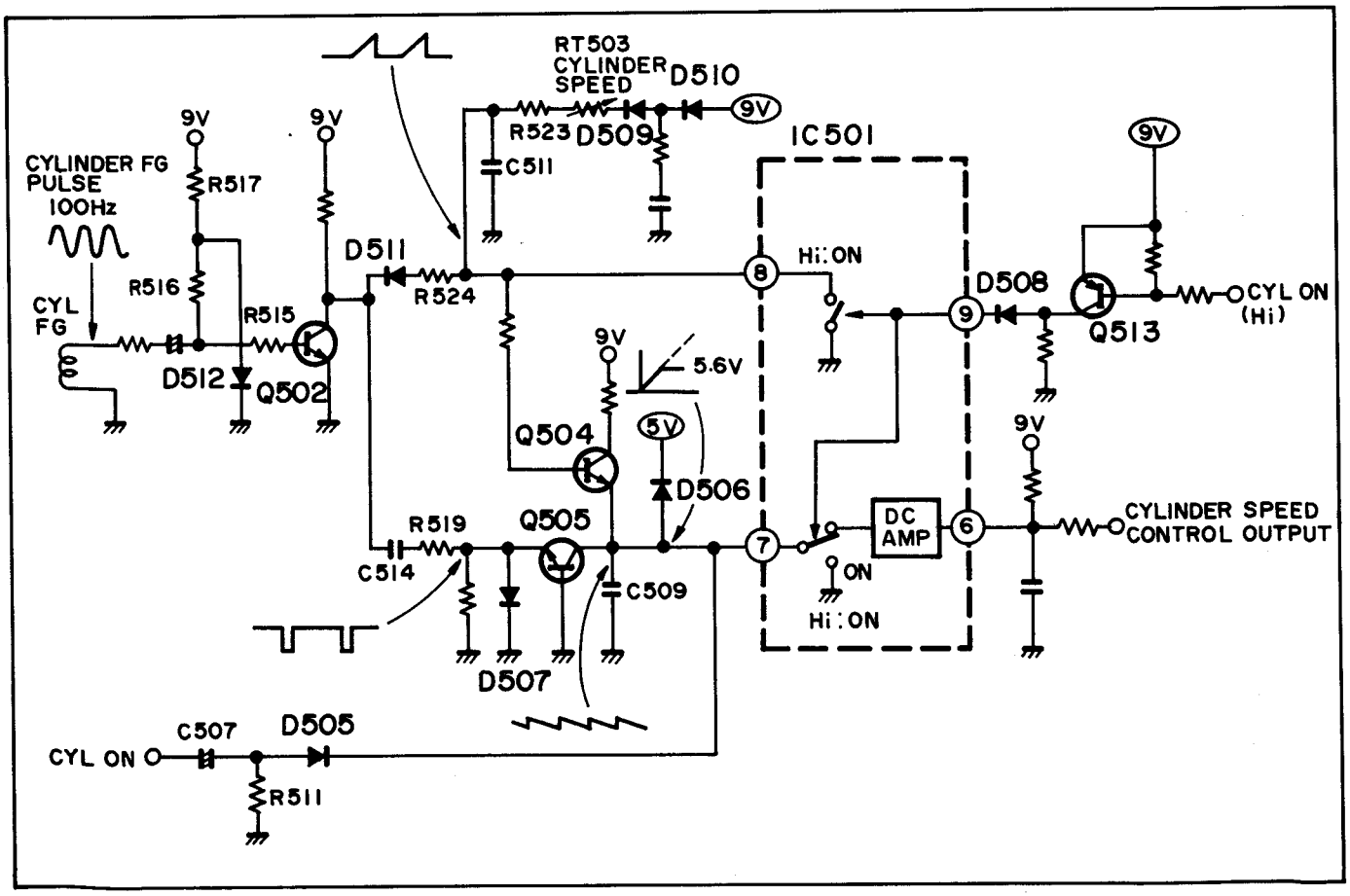


Abb. 7 Schaltkreis der Kopftrommel-Drehzahlregelung

5. Bildkopftrommel-Phasenregelung

In Abb. 8 ist die Kopftrommel-Phasenregelung dargestellt. Dieser Videorecorder ist mit einem Digital-Servo-System versehen, das zu einer weiteren Integration der Schaltkreise beiträgt. Das Digital-Servo-System mißt die Zeitdifferenz unter Verwendung eines hochpräzisen Zeitimpulsausgangs einen Kristalloszillators, erzeugt ein pulsbreitenmoduliertes (PWM) Signal durch digitale Verarbeitung der Meßdaten und führt dieses Signal über ein Tiefpaßfilter (LPF) zurück an den Motor; das LPF wird anstelle des konventionellen RC-Zeitkonstanten-Schaltkreises verwendet, der für das Auffinden der Zeitdifferenz und die Spannungsumformung verwendet wurde.

Der Sägezahnwellengenerator und der Trapezwellengenerator, die in konventionellen Systemen für das Feststellen der Phasendifferenz eingesetzt wurden, sind gleichwertig zu dem Binärzählwerk im Digital-Servo-System, wogegen der Abtast- und Halteschaltkreis der Verriegelungsschaltung entspricht.

Das Bezugssignal und das Vergleichssignal werden mit Hilfe des Zählwerkes und der Verriegelungsschaltung verglichen, um die Zeitdifferenz zu messen; der so ermittelt Wert wird in Form von Zeitimpulsen in der Verriegelungsschaltung gespeichert.

Danach wird die dem gespeicherten Datenwert entsprechende Pulsbreitenmodulation (PWM) angelegt, um ein kontinuierliches PWM-Signal zu erhalten.

Das Kopftrommel-Phasenreguliersignal wird erhalten, indem das PWM-Signal gleich wie bei einem konventionellen System durch ein Tiefpaßfilter (LPF) geführt wird. Das Bezugssignal hat im Digital-Servo-System der Kopftrommel-Phasenregelung die Aufgabe das Gatter des Zeitimpulssignal zu steuern, um mit Hilfe des Zählwerkes und der Verriegelungsanweisung die Anzahl der Zeitimpulse zu zählen.

Das Bezugssignal dient also als Rückstellanweisung für das Zählwerk. Unterschiedliche Bezugssignale werden für Aufnahme und Wiedergabe verwendet.

Das Bildaustastsignal (V. SYNC) des Videosignals wird während der Aufnahme verwendet. Das durch Teilung der Kristalloszillatorfrequenz von 4,43 MHz erhaltene REF 25 Hz Signal wird dagegen während der Wiedergabe eingesetzt.

Für Aufnahme und Wiedergabe wird dagegen das gleiche Vergleichssignal verwendet – der Kopftrommel-Tachogeneratorimpuls, der von dem an der Unterseite des direktantreibenden Kopftrommelmotors angebrachten Tachogenerator erzeugt wird.

Betriebsabläufe während der Aufnahmefunktion

Das von Stift 11 kommende Bildaustastsignal (V. SYNC) des Videosignals wird durch 2 geteilt und mit Hilfe des V. SYNC Separators (monostabiler Multivibrator) auf 25 Hz stabilsiert, worauf dieses Signal während der Aufnahmefunktion dem Impulsgenerator als Bezugssignal zugeführt wird.

Gleichzeitig wird das vom V. SYNC Separator erhaltene 25 Hz Signal als CTL-Impuls (Steuerspur- oder Synchronspurimpuls) dem Aufnahmeverstärker zugeführt und über Stift 13 und den Steuerspurkopf auf Band aufgezeichnet, um als Synchronsignal des Antriebswellen-Servos während der Wiedergabe zu dienen.

Der Impulsgenerator erzeugt die beiden folgenden Impulse. Einen Zeitgatterimpuls (G) für die Gattersteuerung des Zeitimpulses (554 kHz), der dem Zählwerk während des Abtastens für eine genaue Ablesung der Zählwerksdaten zugeführt wird, und einen Verriegelungsimpuls (H), der den Befehl ausgibt, den Zahlwenwert des Zählwerkes in die Verriegelungsschaltung (LATCH) einzulesen. Gleichzeitig wird der Kopftrommel-Tachogeneratorimpuls (A), der zur Bestimmung der Anzahl der Umdrehungen der Kopftrommel mit Hilfe des an der Unterseite des Kopftrommelmotors angebrachten Impulsgenerators dient, als Vergleichssignal verwendet.

Der von Stift 2 kommende Kopftrommel-Tachogeneratorimpuls wird dem monostabilen Multivibrator(DELAY MM) eingespeist, der eine Phasenverzögerung verursacht. Der Videokopf CH-1 wird nun 6,5 H vor der vorderen Schwarzschulter des Bildaustastsignals positioniert.

Der Ausgang des phasenverzögenden monostabilen Multivibrators (B) wird dem Zählwerk-Rückstelleingang eingespeist, um das Zählwerk nach jedem Zyklus des Kopftrommel-Tachogeneratorimpulses zurückzustellen.

Das Zählwerk wird mit Hilfe des Kopftrommel-Tachogeneratorimpulses zurückgestellt und zählt danach die Zeitimpulse (C), die vom Bezugssignalgenerator geliefert werden. Während des Abtastens wird der Eingang des Zeitimpulses zum Zählwerk durch den Zeitgatterimpuls (G) gesperrt, um die gezählte Impulszahl des Zählwerkes genau abzulesen; diese Zahl (D) des Zählwerkes wird mit Hilfe des Verriegelungsimpulses (H) abgelesen. Die so erhaltenen Abtastdaten (I) werden dem PWM-Generator zugeführt. Der PWM-Generator vergleicht die Abtastdaten und die vom Bezugssignalgenerator erhaltene Anzahl der Umdrehungen (J) und führt die Pulsbreitenmodulation aus, um das 1082 Hz PWM-Signal (K) zu erhalten.

Der Ausgang des PWM-Generators wird dem nächsten PWM-Gatter eingespeist. Das PWM-Gatter stellt fest, ob die Motordrehzahl innerhalb des Regelbereiches liegt (anhand der Abtastdaten) und gibt das PWM-Signal nur dann aus, wenn die Drehzahl innerhalb des Regelbereiches liegt.

Entspricht die Kopftrommeldrehzahl der Nenndrehzahl (1500/min), dann weist das PWM-Signal einen Pegel von 50% auf. Die Zählwerk-Rückstellzeit wird durch den DELAY MM Multivibrator auf 6,5H vor der vorderen Schwarzschulter des Bildaustastsignals des Videosignals eingestellt, was dem Kopfwechselpunkt des Videokopfes CH-1 entspricht; die im Zählwerk gezählte Zahl wird abgelesen und der Kopfwechselimpuls (SW 25 Hz Signal) wird mit 50% iger Impulsdauer ausgegeben. Dieses SW 25 Hz Signal wird dem Zeitlupen-Regelkreis IC502 und dem Kopfwechsel-Schaltkreis in IC201 der Luminanz/Chroma-Baugruppe eingespeist, nachdem der Kopfwechselpunkt für den Videokopf CH-2 durch IC504 eingestellt wurde.

Sobald das Zählwerk zu arbeiten beginnt und eine Zahl anzeigt, die 20 ms entspricht, wird der Zeitimpulseingang des Zählwerkes gesperrt und das SW 25 Hz Signal nimmt genaue eine Impulsdauer von 50% an.
Das vom Ausgang der Kopftrommel-Phasenregelung abgeleitete PWM-Signal wird in eine Gleichspannung umgeformt, deren Grenzwerte durch den LPF-Schaltkreis bestimmt werden; diese Gleichspannung wird über den Ausgang der Kopftrommel-Drehzahlregelung dem Kopftrommelmotor zugeführt.

Betriebsabläufe während der Wiedergabefunktion

Die 4,43 MHz Kristalloszillatorfrequenz der Luminanz/Chroma-Baugruppe wird während der Aufnahmefunktion mit Hilfe des Bezugssignalgenerators auf 25 Hz gebracht (während der Bildsuchlauffunktion in Vorlaufrichtung auf 25,45 Hz bzw. während der Bildsuchlauffunktion in Rücklaufrichtung auf 24,30 Hz) und als Bezugssignal (REF 25 Hz Impuls) verwendet.
Dieser REF 25 Hz Impuls und der Kopftrommel-Tachogeneratorimpuls (Vergleichssignal) werden verglichen, um daraus die Abtastdaten nach dem gleichen Prinzip wie während der Aufnahmefunktion festzustellen und danach das PWM-Signal zu erzeugen.

Impulsgenerator

Der Impulsgenerator erzeugt anhand des Bezugssignals (Bildaustastsignal des Videosignals während der Aufnahme bzw. REF 25 Hz Signal, abgeleitet vom Hauptbezugssignal, während der Wiedergabe) die beiden folgenden Impulse. Den Zeitgatterimpuls für die Gattersteuerung des an das Zählwerk zum Ablesen der Abtastdaten angelegten Zeitimpulses (554 KHz), und den Verriegelungsimpuls (H), der der Verriegelungsschaltung die Anweisung zum Ablesen des Zahlenwertes des Zählwerkes gibt.

Zählwerk

Das Zählwerk entspricht dem Trapezwellengenerator einens konventionellen Systems. Es wird nach jedem Zyklus des Kopftrommel-Tachogeneratorimpulses (Vergleichssignal) (A) zurückgestellt. Der Zeitimpuls (C) wird durch den Zeitgatterimpuls (G) des Impulsgenerators gesperrt, um das Zählwerk anzuhalten und den abgetasteten Wert genau abzulesen. Die Zählfunktion wird mit Hilfe des vom SW 25 Hz Generator ausgegebenen Zeitgatterimpuls (E) nach 20 ms gestoppt (wenn die Impulsdauer des SW 25 Hz Impulses 50% erreicht).

Verriegelungsschaltung (LATCH)

Die Verriegelungsschaltung entspricht dem Abtast- und Haltekreis in konventionellen Systemen und tastet die gezählte Impulsfolge ab. Dieser Zahlenwert wird durch das Bezugssignal erhalten, das über den Impulsgenerator geliefert wird.

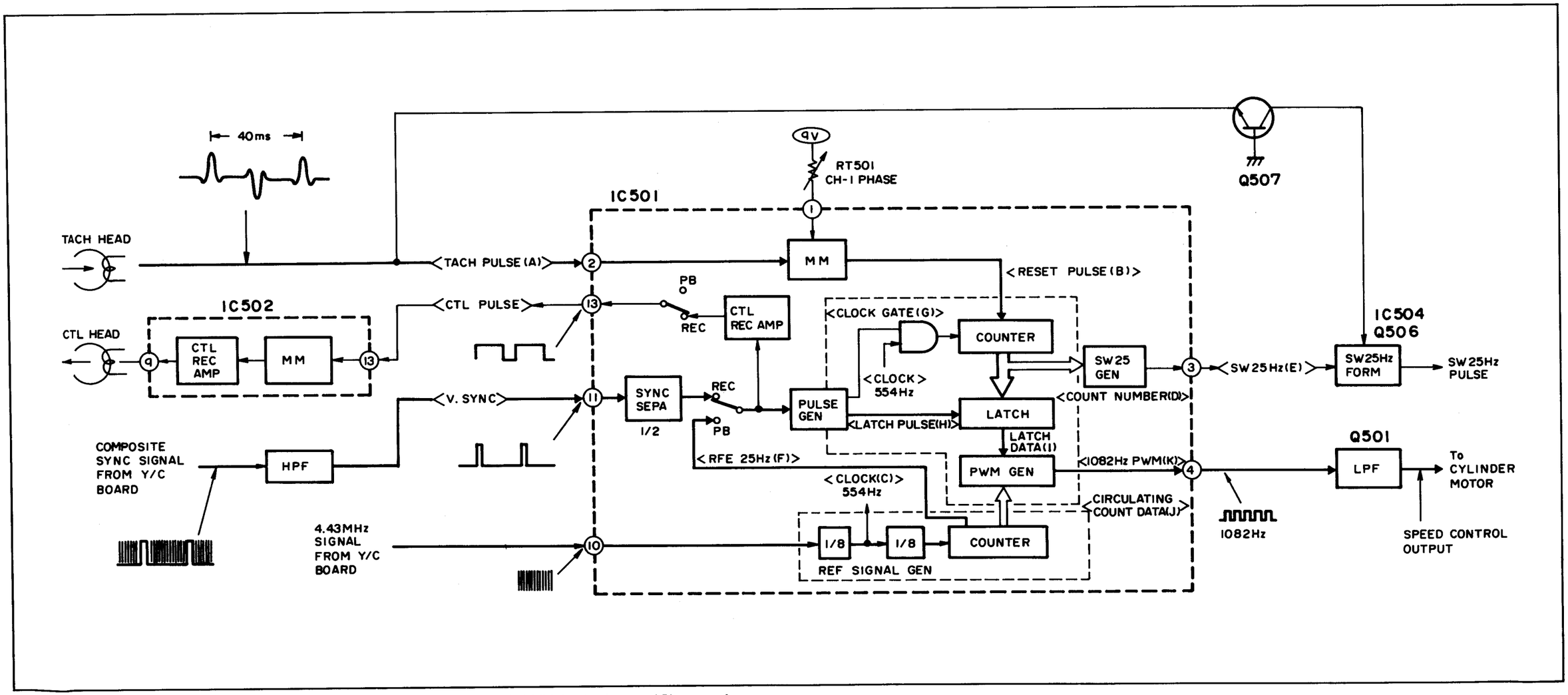
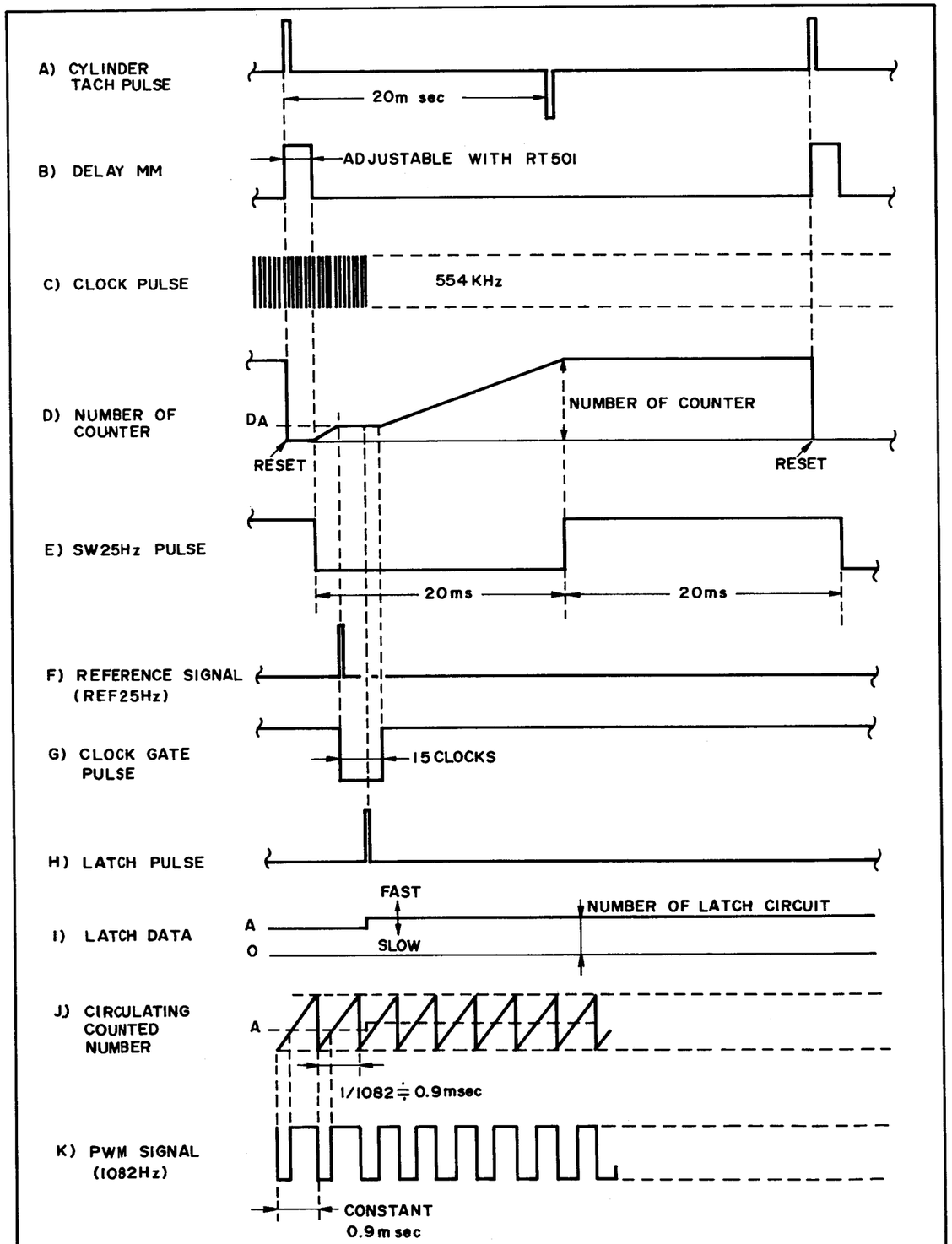


Abb. 8 Blockschaltbild der Kopftrommel-Phasenregelung

Zeitablaufdiagramm der Kopftrommelmotor-Phasenregelung



PWM-Generator

Der PWM-Generator mißt die Phasendifferenz zwischen dem Bezugssignal und dem Vergleichssignal mit Hilfe der im Zählwerk enthaltenen Daten und erzeugt eine entsprechende Impulsbreite.

Die Impulsfrequenz beträgt dabei 1082 Hz, wogegen sich die normale Impulsbreite auf 50% beläuft; ist der Meßwert größer oder kleiner, dann wird ein Impuls mit kleinerer bzw. größerer Breite erzeugt.

In Abb. 9 ist das Funktionsprinzip des PWM-Generators dargestellt (die Wellenform weicht etwa mit dem Zeitablauf ab).

Normale Motordrehzahl:

Der mit Hilfe des Bezugssignals abgetastete Datenwert Dn wird mit dem Datenwert der gezählten Umdrehungen verglichen, wodurch eine Rechteckwelle mit 50%iger Impulsdauer erzeugt wird.

Zu niedrige Motordrehzahl:

Die Phase des Vergleichsignals (CTL TACH Impuls) wird gegenüber dem Bezugssignal verzögert; die Rückstellposition des Zählwerkes wird gegenüber dem Normalzustand nach rechts versetzt. Das Ergebnis ist, daß der Verriegelungs-Datenwert Ds gegenüber Dn abnimmt und der PWM-Generator eine Rechteckwelle mit einer Impulsdauer von 50% oder mehr erzeugt.

Zu hohe Motordrehzahl:

Die Phase des Vergleichssignals eilt der Phase des Bezugssignals voraus und der Verriegelungs-Datenwert Df wird größer als Dn. Das Ergebnis ist, daß der PWM-Generator eine Rechteckwelle mit einer Impulsdauer von weniger als 50% erzeugt.

Abb. 10 zeigt den Aufbau des PWM-Generators.

Der PWM-Generator besteht aus 9 NAND-Gatter, einem AND-Gatter und einem T-Flip-Flop, wobei die folgenden Betriebsabläufe eingehalten werden:

9 NAND Gatter: Vergleichen die Verriegelungsdaten und die Bezugsdaten des Zählwerkes und geben einen hohen Pegel (Hi) aus, wenn die Datenwerte übereinstimmen.

Verriegelungsdaten: Wenn die Differenz zwischen dem Vergleichssignal und dem Bezugssignal gemessen wird, dann wird dieser Meßwert in der Verriegelungsschaltung gespeichert.

AND-Gatter: Dient für die Rückstellung des Trigger-Flip-Flops und bringt den Ausgang des T-Flip-Flops auf einen Nullpegel (Lo), wenn alle NAND-Gatter einen hohen Ausgang aufweisen.

Trigger-Flip-Flop: Der Trigger-Eingang entspricht dem höchstwertigen Bit-Ausgang des Bezugssignal-Zählwerkes, wogegen der Rückstelleingang angibt, daß die Verriegelungsdaten mit den REF Zählwerksdaten übereinstimmen. Wenn die Differenz zwischen dem Vergleichssignal und dem Bezugssignal gemessen wird, dann wird dieser Meßwert in der Verriegelungsschaltung gespeichert. Gleichzeitig zählt das REF Zählwerk die Zeitimpulse (b) → (c) → (d) gemäß der Kapazität des Zählwerkes. Mit (c) → (d) wird der Vorgang bezeichnet, wenn das Zählwerk von 111 . . . 1 auf 000 . . . 00 ändert. Das T-Flip-Flop wird anhand der Änderung während des Überlaufes getriggert und bringt den (d) → (e) Ausgang auf einen hohen Pegel (Hi) ((e) → (f)). Wenn die Daten verriegelt sind und mit den Drehzahldaten (b) übereinstimmen, gibt das AND-Gatter ein hochpegeliges Signal (a) aus und das T-Flip-Flop wird zurückgestellt (g). Das T-Flip-Flop erzeugt so die Pulsbreitenmodulationswelle, deren Abfallflanke durch die Verriegelungsdaten geändert wird.

Beispiel:

Verriegelungsdatenwert 110100111:

Das REF Zählwerk setzt mit der Zählung der Anzahl der Zeitimpulse fort.

Mit einem zusätzlichen Zeitimpuls ergibt sich gemäß Tabelle:

REF Zählwerk-Datenwert 100000000
Umgekehrter Datenwert $\overline{Q}$ 011111111
Veriegelungsdatenwert 110100111

Damit nehmen die NAND-Gatter (Q1, Q2 . . . . Q9) den Datenwert 101011000 an.

Die Zählung wird fortgesetzt und mit dem 458. Zeitimpuls ergibt sich:

REF Zählwerk-Datenwert	010100111
Umgekehrter Datenwert $\overline{Q}$	101011000
Verriegelungsdatenwert	110100111

Damit nehmen die NAND-Gatter den Datenwert 011111111 an.

Wird die Zählung um einen weiteren Zeitimpuls fortgesetzt, dann nimmt das NAND-1 Gatter einen hohen Pegel an, so daß auch alle anderen NAND-Gatter auf ein hohes Potential gebracht werden; das T-Flip-Flop wird zurückgestellt und erzeugt einen Impuls, dessen Breite den Verriegelungsdaten entspricht.

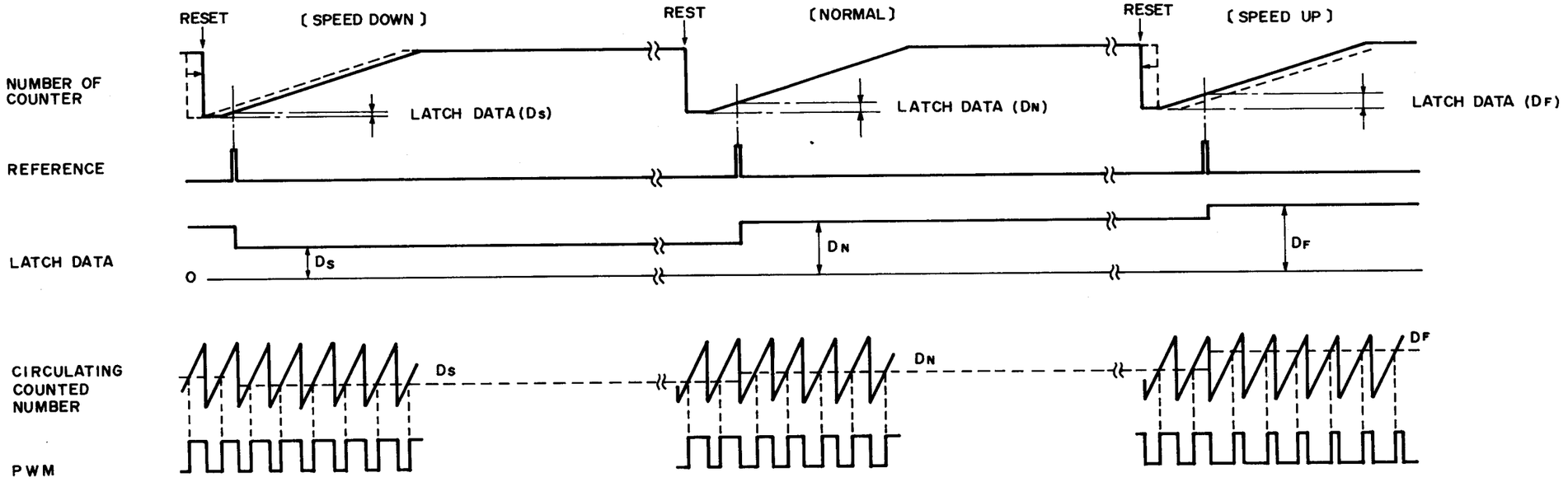
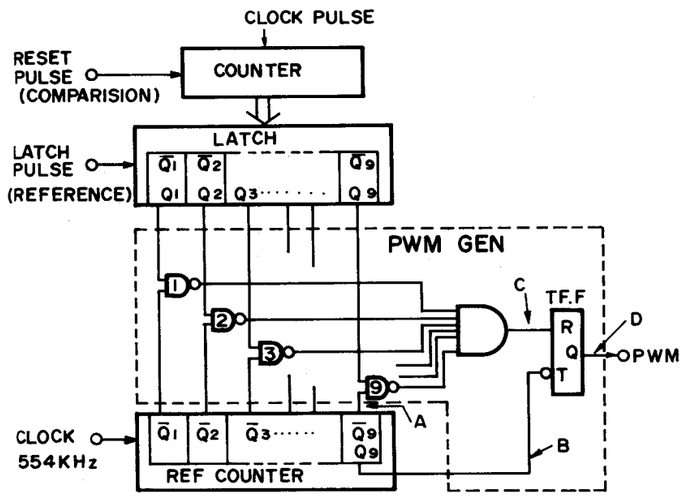
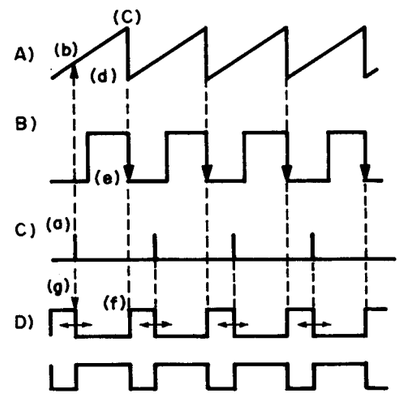


Abb. 9 Abtastfunktion





LATCHED DATA

Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Q_6	Q_7	Q_8	Q_9
1	1	0	1	0	0	1	1	1

NUMBER OF CLOCK PULSES — REF COUNTER DATA

	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Q_6	Q_7	Q_8	Q_9	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
458	0	1	0	1	0	0	1	1	1	
459	1	1	0	1	0	0	1	1	1	⇐⇒
460	0	0	1	1	0	0	1	1	1	
510	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
511	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
512	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
(0)										
	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	

Wird bei Überlauf wiederholt (Zeitablaufdiagramm (c), (d)).

Bei Übereinstimmung mit den Verriegelungsdaten (Zeitablaufdiagramm (d)), geben alle NAND-Gatter einen hohen Pegel aus, um das T-Flip-Flop zurückzustellen (Zeitablaufdiagramm (a)).

Das T-Flip-Flop wird getriggert, wenn von 511 auf 512 übergegangen wird, und gibt einen hohen Pegel aus (Zeitablaufdiagramm (e), (f)).

Abb. 10 PWM-Generator

PWM-Gatter

Der PWM-Gatterschaltkreis stellt den Zustand der Motordrehung anhand der mittels Verriegelungsschaltung abgetasteten Daten fest und steuert das PWM-Signal, so daß das PWM-Signal nur dann ausgegeben wird, wenn sich die Daten innerhalb des Regelbereiches befinden.
Dreht sich der Motor mit Nenndrehzahl, dann wird das Zählwerk (das die Drehzahl des Kopftrommelmotors und Antriebswellenmotors usw. überwacht) so eingestellt, daß die maximale Zählwerkszahl 1/2 der effektiv gezählten Zahl darstellt.
Wenn sich die Motordrehzahl aus irgendeinem Grund ändert, dann ändert sich gemäß Abb. 11 die maximale Zählwerkszahl sehr stark. Diese Änderung wird durch die Daten der beiden nächsthöheren Bits festgestellt, worauf diese Daten für die Regelung des PWM-Signals verwendet werden.

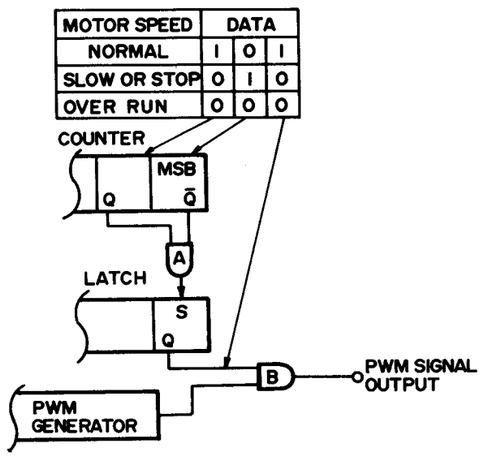


Abb. 11 PWM-Gatter

Hauptbezugssignalgenerator

Der Hauptbezugssignalgenerator ist ein 12-Bit-Zählwerk, das den Farb-Hilfsträger 4,43 MHz Kristalloszillator-Ausgang im Luminanz/Chroma-Abschnitt (gezeigt in Abb. 12) teilt, um das REF 25 Signal (25 Hz) zu bilden.
Dieses Zählwerk wird automatisch alle 1/25 s zurückgestellt und wiederholt danach die Teilung. Der Ausgang des Hauptbezugssignalgenerators wird den entsprechenden Schaltkreisen als Bezugssignal für die Kopftrommel, als Zeitimpuls für die Kopftrommel-Phasenregelung und die Antriebswellen-Phasen/Drehzahlregelung sowie als Drehzahl-Zählsignal des PWM-Signalgenerators zugeführt.
Die geteilten Endfrequenzen entsprechen den in Tabelle 2 gezeigten Werten, um die erforderliche Relativgeschwindigkeit zwischen dem Magnetbandtransport und der Drehzahl des Kopftrommelmotors zu erhalten. Das Schalten dieser Frequenzen erfolgt mit Hilfe des Betriebsarteneinganges (Stift 26 für REC, Stift 24 für PLAY, Stift 21 für Bildsuchlauf in Rücklaufrichtung und Stift 20 für Bildsuchlauf in Vorlaufrichtung), mit der im Zählwerk voreingestellten Frequenz.

Tabelle 2

Betriebsart	Geteilte Endfrequenz
Aufnahme/Wiedergabe	25,0 Hz
Bildsuchlauf in Vorlaufrichtung	25,45 Hz
Bildsuchlauf in Rücklaufrichtung	24,30 Hz

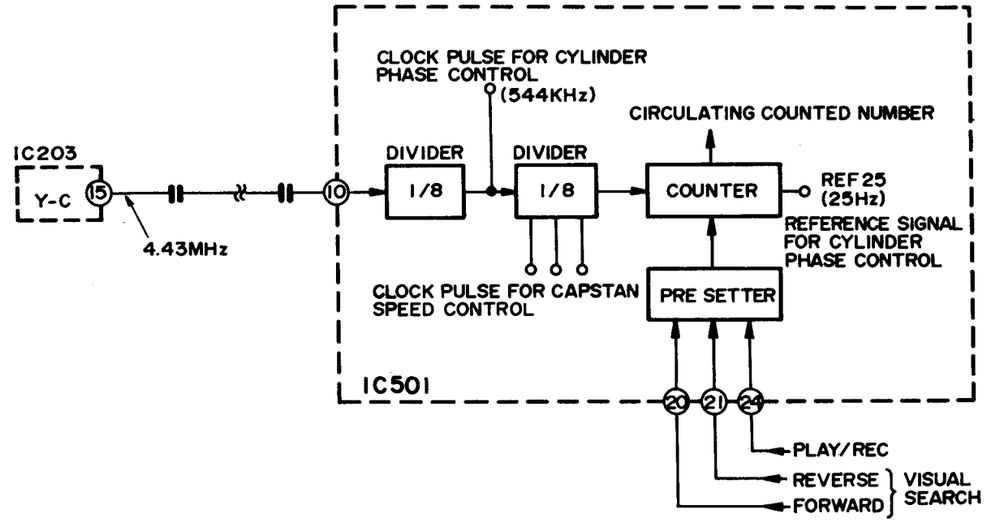


Abb. 12 REF-Signalgenerator

6. Antriebswellen-Drehzahlregelung

Grundlegend werden während Aufnahme und Wiedergabe die gleichen Vorgänge ausgeführt.

Die Drehzahl/Phasenregelung des Antriebswellenmotors erfolgt anhand der Drehzahländerungen des Motors, gleich wie bei konventionellen Regelkreisen für Betriebsarten mit konstanter Bandgeschwindigkeit (Aufnahme, Wiedergabe) sowie für Betriebsarten mit veränderlicher Bandgeschwindigkeit (Zeitlupe, Bildsuchlauf). In Abb. 13 sind die Unterschiede zwischen einem Analog-Servo und einem Digital-Servo dargestellt.

Bei einem konventionellen Analog-Servo-System wird die Sägezahnwelle mit der RC-Zeitkonstanten jeden Zyklus des Antriebswellen-FG-Signals (CFG) erzeugt, wobei die Fehlerspannung mit Hilfe des durch eine Verzögerung des FG-Signals erzeugten Abtastimpulses im Abtast- und Haltekreis festgestellt wird.

Die Abb. 14 zeigt das Antriebswellen-Regelsystem. Im Digital-Servo-System wird der Sägezahnwellengenerator durch ein Zählwerk ersetzt, das die Zeitimpulse zählt; eine Verriegelungsschaltung wird anstelle des Abtast- und Haltekreises verwendet. Die Drehzahldifferenz wird als Datenwert festgestellt, digital verarbeitet und mit Hilfe des PWM-Signals wieder an die Nenndrehzahl des Antriebswellenmotors angeglichen.

Das Antriebswellen-FG-Signal (504 Hz) wird vom CFG (Antriebswellen-Frequenzgenerator) des Antriebswellenmotors erhalten, und von IC501 Stift 17 an den CFG-Verstärker und danach an den Impulsgenerator geliefert.

Der Impulsgenerator erzeugt die folgenden drei Impulse. Den voreingestellten Impuls (E), der eine voreingestellte Anweisung mit dem unmittelbar nach der Rückstellung des Zählwerkes erhaltenen Wert ausgibt, so daß die maximal nach jedem Zyklus des CFG-Impulses gezählte Zahl 1/2 des effektiven Zählwertes ausmacht, wenn der Antriebswellenmotor mit Nenndrehzahl dreht; den Zeitgatterimpuls (C), der den Zählwerkseingang des Zeitimpulses sperrt und die Anweisung für den Stopp des Zählwerkes ausgibt, um den vom Zählwerk abgetasteten Datenwert genau auslesen zu können; und den Verriegelungsimpuls (D), der die Anweisung über den Sollwert der gezählten Impulse während des Abtastvorganges gibt.

Das Funktionsprinzip des PWM-Generators, der das 4,5 kHz PWM-Signal anhand der in der Verriegelungsschaltung erfaßten Abtastdaten erzeugt, ist gleich wie das für die Kopftrommel-Phasenregelung. Der Ausgang des PWM-Generators wird dem nächsten PWM-Gatter eingespeist.

Das PWM-Gatter stellt die Motordrehzahl anhand der Abtastdaten fest und gibt das PWM-Signal an Stift 22 nur dann aus, wenn die Daten innerhalb des Regelbereiches liegen. An Stift 22 liegt ein hoher Pegel an, und zwar vom Beginn der Motordrehung bis zum Erreichen einer Drehzahl, die innerhalb des Regelbereiches liegt; bei zu hoher Drehzahl nimmt dieser Stift einen Nullpegel an.

Der Ausgang der Antriebswellen-Phasenregelung stellt das PWM-Signal auf eine Impulsdauer von 50% ein, bis die Drehzahl des Antriebswellenmotors innerhalb des Regelbereiches liegt.

Das PWM-Signal der Antriebswellen-Drehzahlregelung wird an den Ausgang der Phasenregelung angelegt, nachdem es durch den PWM-Fehlerschaltkreis und das LPF geführt wurde, und danach dem Treiberkreis des Antriebswellenmotors eingespeist.

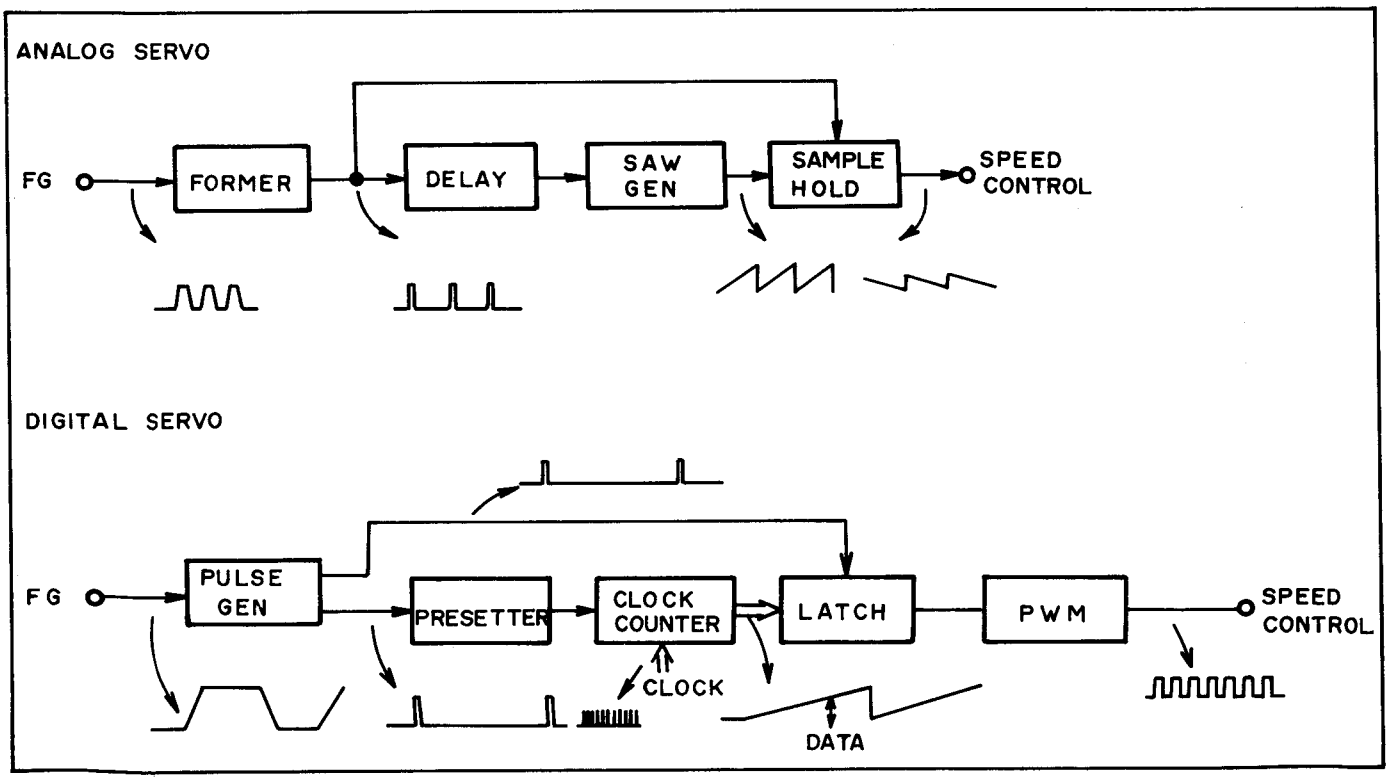
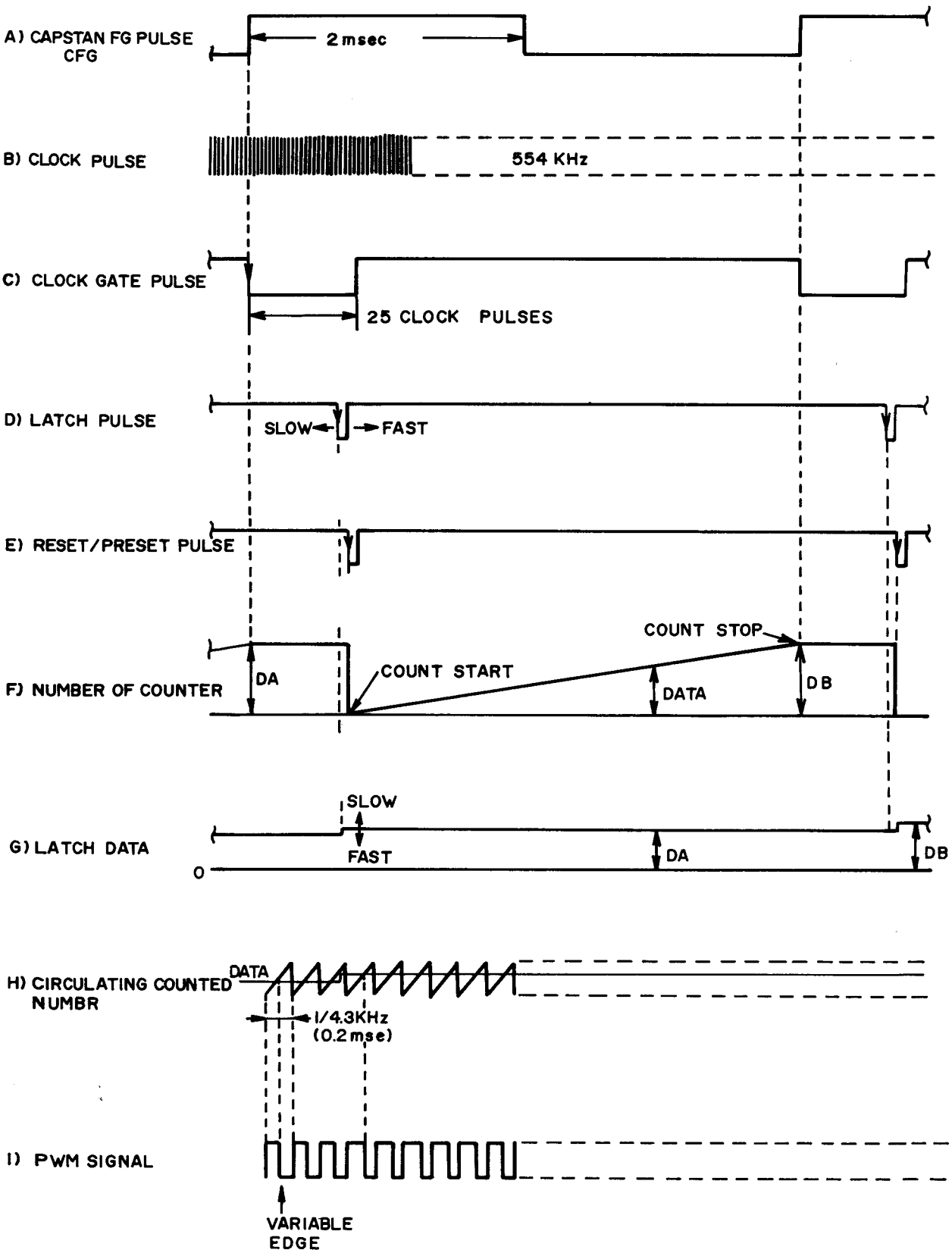


Abb. 13 Analog-Servo und Digital-Servo

Zeitablaufdiagramm der Capstanmotor-Drehzahlregelung



Impulsgenerator

Dieser Generator erzeugt jeden Zyklus des Antriebswellen-FG-Signals (504 Hz) drei verschiedene Impulse.

1) Den voreingestellten Impuls (E), der das Zählwerk zurückstellt,worauf das Zählwerk mit der Zählung der Zeitimpulse beginnt.
2) Den Zeitgatterimpuls (C) der den Zählwerkseingang (Zeitimpuls) für 25 Zeitzyklen sperrt, um die Zähldaten der Abtastung genau aus dem Zählwerk auslesen zu können.
3) Den Verriegelungsimpuls (D), der die Anweisung zum Auslesen des Zählwertes während der Abtastung ausgibt.

Zählwerk

Sobald der Inhalt durch den Rückstellimpuls gelöscht wurde, beginnt das Zählwerk mit der Zählung der Zeitimpulse über das Zeitgatter. Das Zeitgatter schließt, wenn das CFG-Signal ansteigt, d.h. das Zählwerk setzt mit der Zählung bis zum Schließen des Zeitgatters fort.
Die Zähldaten des Zählwrkes werden mit Hilfe des Verriegelungsimpulses vom Impulsgenerator in der Verriegelungsschaltung gespeichert. Der Sollwert wird unmittelbar nach der Rückstellung voreingestellt, so daß die die maximal gezählte Impulszahl bei drehendem Antriebswellenmotor 1/2 der effektiven Drehzahlimpulse ausmacht.

Zeitimpulsgatter (CLOCK GATE)

Gleich wie in der Kopftrommel-Phasenregelung.

Verriegelungsschaltung (LATCH)

Gleich wie in der Kopftrommel-Phasenregelung.

PWM-Generator

Die Funktion ist grundlegend gleich wie in der Kopftrommel-Phasenregelung. Die Abb. 15 zeigt den Abtastvorgang der Antriebswellen-Drehzahlregelung.
Das Digital-Servo-System mißt die Länge jeder CFG-Welle als Zeitimpuls, worauf dieser Zählwert und der vom Bezugssignalzählwerk ausgegebene Drehzahlwert verglichen werden, um die PWM-Welle zu erhalten.

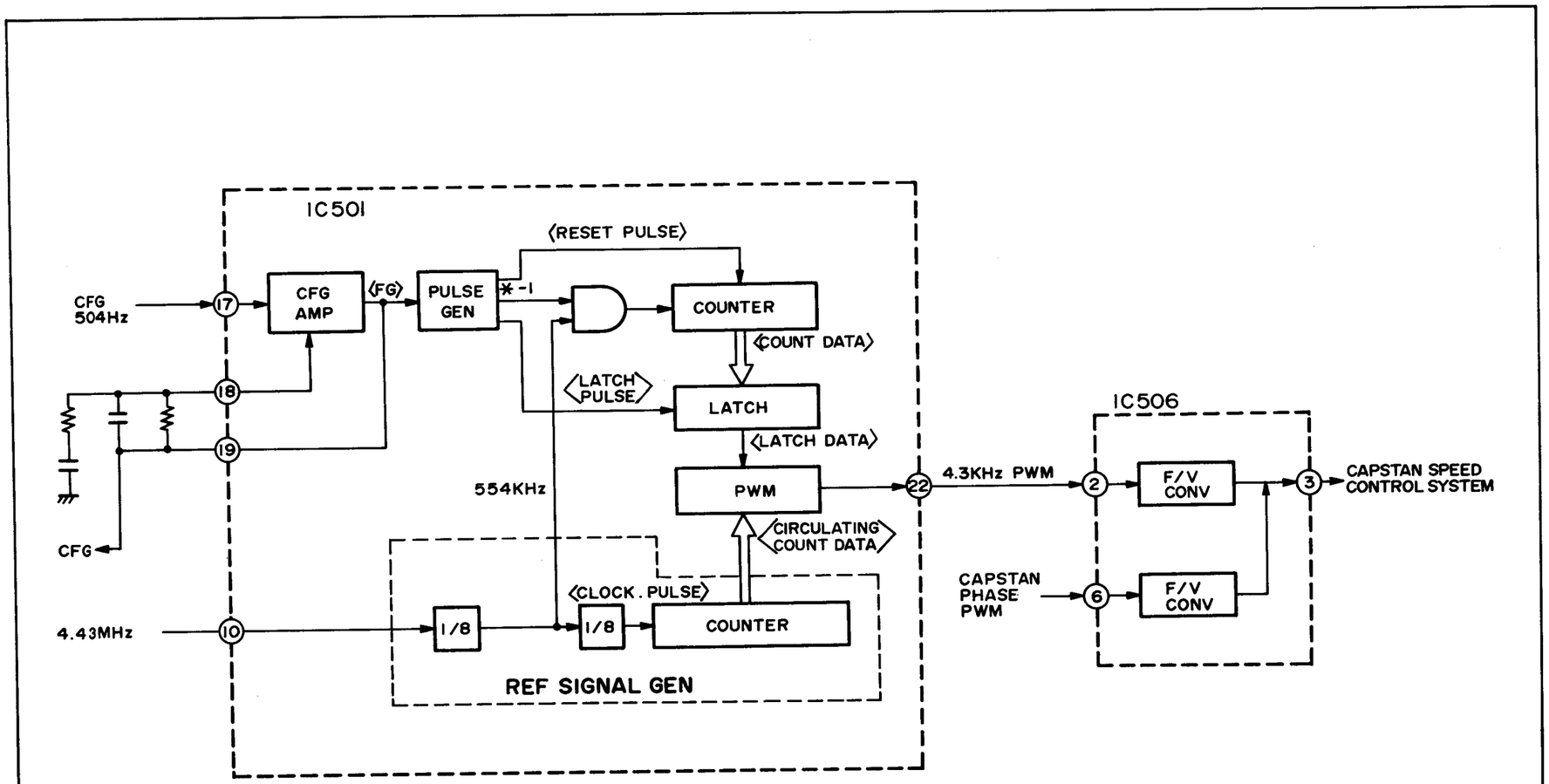


Abb. 14 Antriebswellen-Drehzahlregelung

- Normale Drehzahl:
  Die aus den Zähldaten der CFG-1 Wellenlänge erhaltene PWM-Welle wird in eine Rechteckwelle mit 50% Impulsdauer umgeformt.
- Zu niedrige Drehzahl:
  Die CFG-Wellenlänge wird vergrößert und Ds wird größer als Dn. Die so erhaltene PWM-Welle wird zu einer Rechteckwelle mit 50% oder größerer Impulsdauer.
- Zu hohe Drehzahl:
  Die CFG-Wellenlänge wird verkürzt und Df wird kleiner als Dn. Die so erhaltene PWM-Welle wird zu einer Rechteckwelle mit 50% oder kleinerer Impulsdauer. Die so erhaltene PWM-Welle wird durch das Tiefpaßfilter (LPF) geführt und an den Antriebswellenmotor angelegt, um diesen wieder auf die Nenndrehzahl zu bringen.

PWM-GATTER

Die Funktionsvorgänge sind gleich wie in der Phasenregelung des Kopftrommelmotors.
Dieser Schaltkreis erzeugt auch die elektromotorische Kraft für das Hochfahren des Antriebswellenmotors. Die Startanweisung für den Antriebswellenmotor wird von IC501 ausgegeben, nachdem der Kopftrommelmotor in der Phase mit der Nenndrehzahl verriegelt wurde (etwa 3,5 Sekunden nach dem Start des Kopftrommelmotors).
Der Zählwerk-Datenwert (gezeigt in Abb. 16) beträgt zu Beginn des Hochfahrens 0 (Null), so daß der Q-Ausgang des höchstwertigen Bits (MSB) 1 beträgt. Das Zeitgatter wird durch dieses Signal geöffnet, um den Zeitimpuls an das Zählwerk zu liefern, worauf die Zählung einsetzt, bis das höchstwertige Bit (MSB) 1 beträgt.

Wenn MSB 1 beträgt, wird der Q-Ausgang des MSB auf 0 (Null) gestellt, und das Zeitgatter bleibt geschlossen, bis sich der Motor zu drehen beginnt, wenn der CFG-Impuls eingegeben wird.
Der Q-Ausgang des MSB des Zählwerkes wird dadurch auf 0 (Null) gehalten, bis der Motor zu drehen beginnt; die Anweisung für das Umschalten des PWM-Gatterausganges auf einen hohen Pegel erfolgt von diesem Ausgang. Liegt die Motordrehzahl außerhalb des Regelbereiches (zum Zeitpunkt des Motor-Starts), dann liegen auch der Zählwert des Zählwerkes und die Abtastdaten außerhalb des Regelbereiches, so daß der PWM-Gatterausgang an IC501 Stift 22 einen hohen Pegel annimmt, bis sich nach dem Start des Motors die Abtastdaten innerhalb des Regelbereiches befinden.

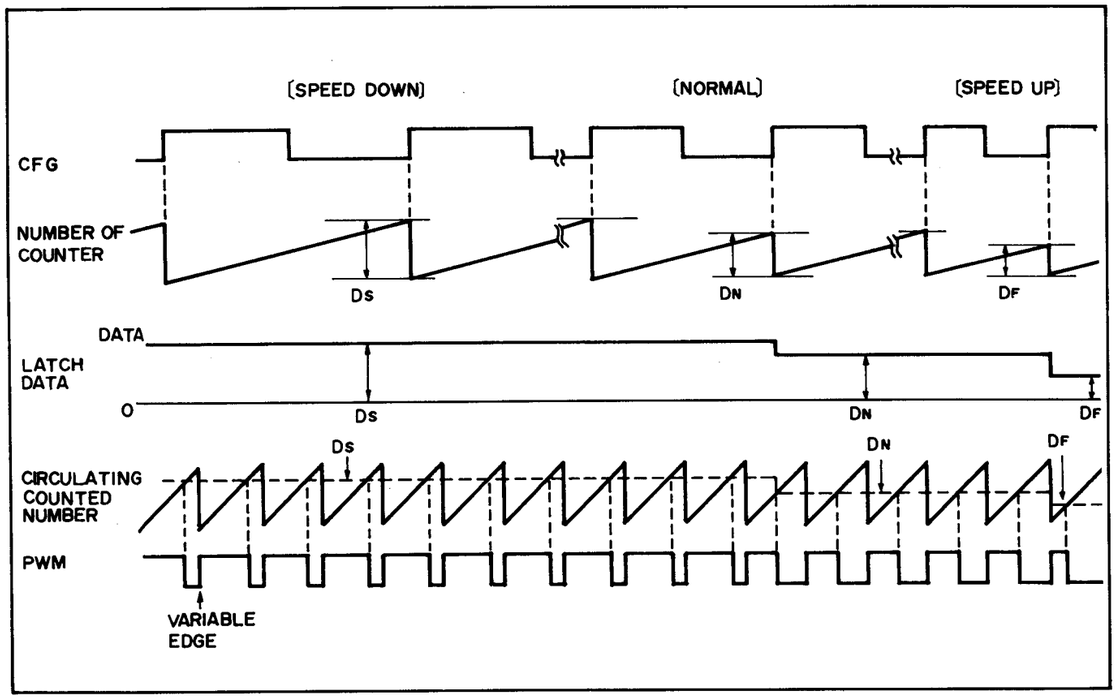


Abb. 15 Pulsbreitenmodulation (PWM)

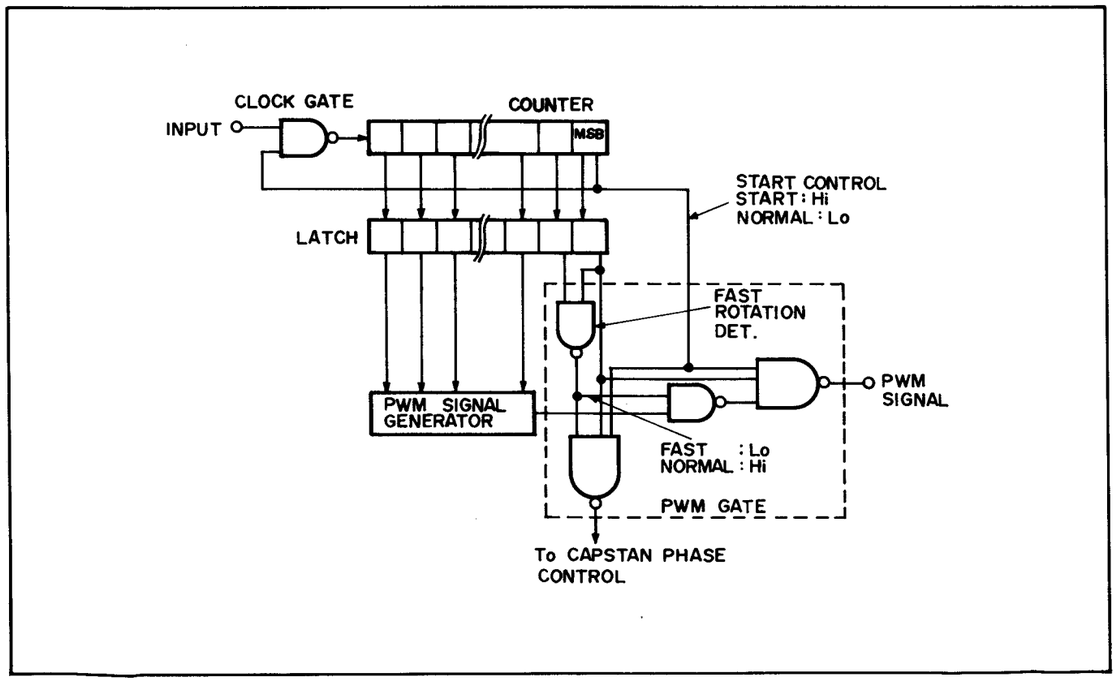


Abb. 16 PWM-Gatter

7. Antriebswellen-Phasenregelung

In Abb. 17 ist der Schaltkreis der Antriebswellen-Phasenregelung dargestellt. Der Schaltkreis verwendet das gleiche Digital-System wie die Kopftrommel-Phasenregelung und die Antriebswellen-Drehzahlregelung. In der Antriebswellen-Phasenregelung wird jedoch des Zeitimpuls-Zählwerk gemeinsam mit dem REF-Zählwerk verwendet, wodurch sich gegenüber dem Kopftrommel-Regelsystem ein vereinfachter Aufbau ergibt.

Bei konventionellen Systemen wird die Trapezwelle nach jedem Zyklus des REF 25 Signals (Bezugssignal), das durch Teilung der Frequenz des Kirtsalloszillators erhalten wird, anhand der CR-Zeitkonstanten erzeugt. Dieses Trapezwellensignal wird als Abtastimpuls dem Abtast- und Haltekreis zugeführt und tastet den Steuerspurimpuls (CTL-Impuls), den Vergleichssignalimpuls während der Wiedergabe bzw. den Antriebswellen-FG-Impuls (CFG-Impuls) während der Aufnahme ab; der Vergleichssignalimpuls wird für das Feststellen der Abtastfehlerspannung verwendet.

In diesem Digital-Servo-System wurde der Trapezwellengenerator durch ein Zählwerk ersetzt, das den Zeitimpuls zählt; anstelle des Abtast- und Haltekreises wird eine Verriegelungsschaltung verwendet. Die Abtastfehlerspannung wird als Datenwert festgestellt, digital verarbeitet und mit Hilfe des PWM-Signals in der Phase geregelt.

In diesem System werden unterschiedliche Frequenzen für das Vergleichssignal bei Aufnahme und Wiedergabe verwendet.

Als Bezugssignal wird das durch Teilen des Zeitimpulses durch 26369 erhaltene 21 Hz Signal während der Aufnahme bzw. das durch Teilen des Zeitimpuls durch 22150 erhaltene 25 Hz Signal während der Wiedergabe verwendet.

Betriebsabläufe während der Aufnahmefunktion

Das 4,43 MHz Hilfsträgersignal des Luminanz/Chroma-Abschnittes wird dem Hauptbezugssignalgenerator zugeführt und erhält anhand der Verriegelungsanweisung den bei der Teilung auf 21 Hz (REF 21 Signal) anfallenden Datenwert in der Verriegelungsschaltung. Die Verriegelungsanweisung ist der CFG-Impuls des Vergleichsignals. Der an Stift 17 gelieferte 504 Hz CFG-Impuls wird mittels CFG-Verstärker verstärkt und der Teilungsstufe zugeführt. Die Teilungsstufe ist auf ein Teilungsverhältnis von 24 eingestellt, um die Endfrequenz von 21 Hz zu erhalten, die dann dem Impulsgenerator eingespeist wird. Der Impulsgenerator erzeugt den Verriegelungsimpuls (G), der die Anweisung zur Speicherung der Daten des Bezugssignalgenerators in der Verriegelungsschaltung gibt.

Die durch die Verriegelungsschaltung erhaltenen Abtastdaten erzeugen das 1082 Hz PWM-Signal; dieses Signal wird dem PWM-Gatter zugeführt. Das PWM-Gatter gibt das PWM-Signal nur dann aus, wenn anhand der Abtastdaten festgestellt wird, daß sich die Motordrehzahl innerhalb des Regelbereiches befindet; liegt die Drehzahl außerhalb des Regelbereiches, dann wird ein PWM-Signal mit 50% Impulsdauer erzeugt.

Betriebsabläufe während der Wiedergabefunktion

Als Bezugssignal in der Wiedergabe-Betriebsart wird das REF 25 Hz Signal verwendet. Der auf der Steuerspur aufgezeichnete Steuerimpuls (unterer Rand des Magnetbandes) wird als Vergleichssignal verwendet. Der CTL-Impuls (Steuerspurimpuls) entspricht dem 1/2 Bildaustastsignal (V. SYNC), das über IC502 aufgezeichnet wurde. Das 1/2 V. SYNC Signal wird zum Bezugssignal für die Phasenregelung der Kopftrommel während der Aufnahme. Dieses Signal wird vom Steuerspurkopf abgetastet und über IC502 Stift 19 und den monostabilen Multivibrator (MM2) für die fernbediente Spurlagenregelung an Stift 13 ausgegeben.

Der monostablie Multivibrator für die fernbediente Spurlagenregelung führt die Spurlagenregelung während der Zeitlupenfunktion aus. Der durch den Schaltkreis der fernbedienten Spurlagenregelung verzögerte CTL-Impuls wird über IC501 Stift 13 dem CTL-Verstärker zugeführt, verstärkt und in der Welle geformt, worauf er für die Voreinstellung der Spurlage an den monostabilen Verzögerungs-Multivibrator ausgegeben wird. Die Pulsbreite des monostabilen Multivibrators wird mit Hilfe des Spurlagenreglers (RT505) geändert, um die Spurlage voreinzustellen, worauf der Ausgang dem nächsten Impulsgenerator eingespeist wird. Die anschließenden Betriebsabläufe sind gleich wie während der Aufnahmefunktion.

Monostabiler Multivibrator für Spurlagenregelung

Dieser monostabile Multivibrator verzögert mit Hilfe des Spurlagenreglers den Steuerimpuls.

24-Teilungsstufe

Diese Teilungsstufe stellt das Teilungsverhältnis so ein, daß während der Aufnahmefunktion die vom IC501 Stift 17 kommenden Antriebswellen-FG-Impulse (504 Hz) eine Endfrequenz von 21 Hz aufweisen. Dieser Ausgang wird als 21 Hz Vergleichssignal verwendet.

Impulsgenerator

Der Impulsgenerator ist ein Verriegelungsimpulsgenerator für das Abtasten der Daten, die vom REF-Zählwerk gezählt werden, und für die Erzeugung des PWM-Signals.

Dieser Generator wandelt während der Wiedergabe den CTL-Impuls in einen Verriegelungsimpuls und während der Aufnahme das geteilte CFG-Signal in einen Verriegelungsimpuls um.

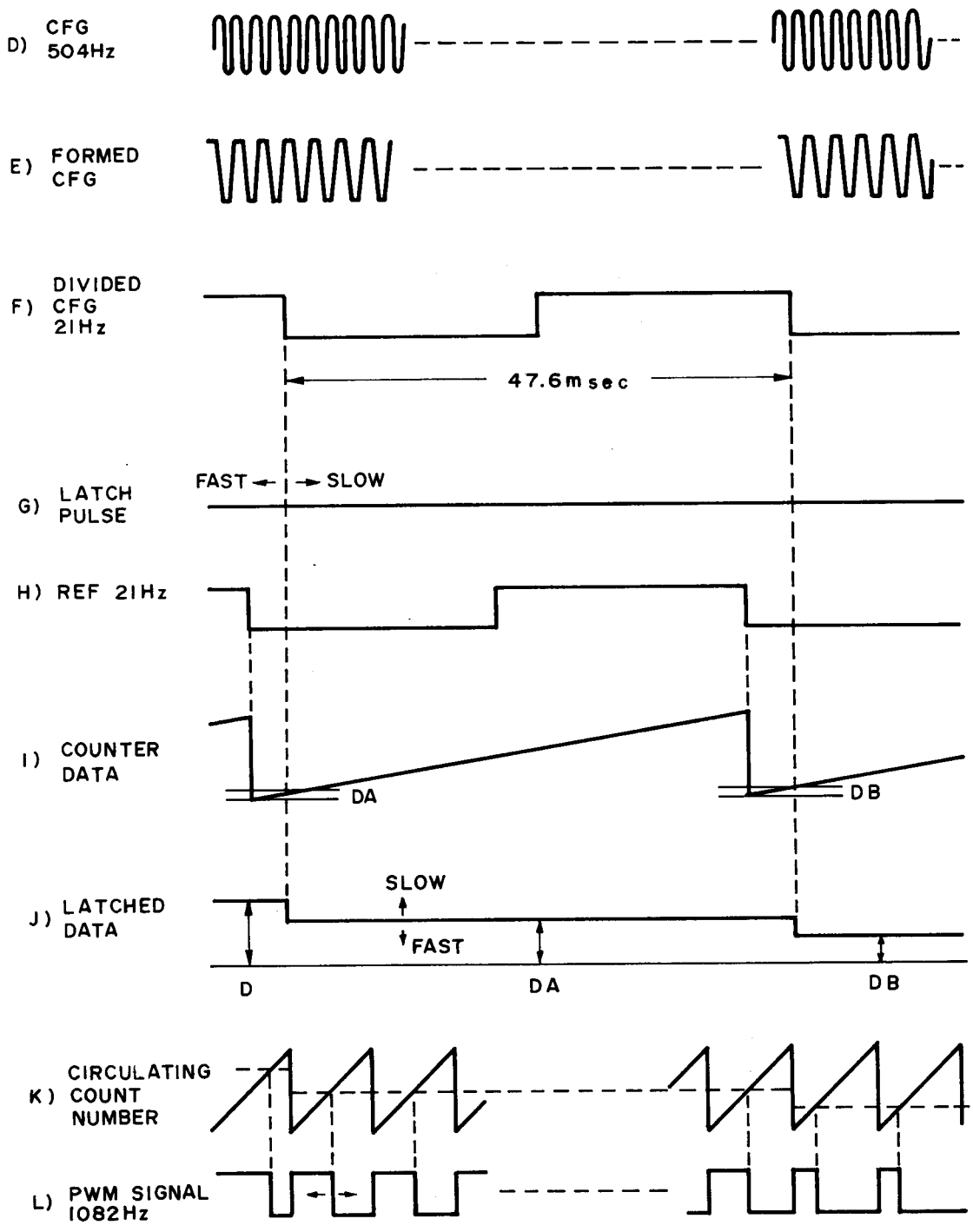
PWM-Generator

Dieser Generator weist grundlegend die gleiche Funktion wie in der Antriebswellen-Drehzahlregelung auf.

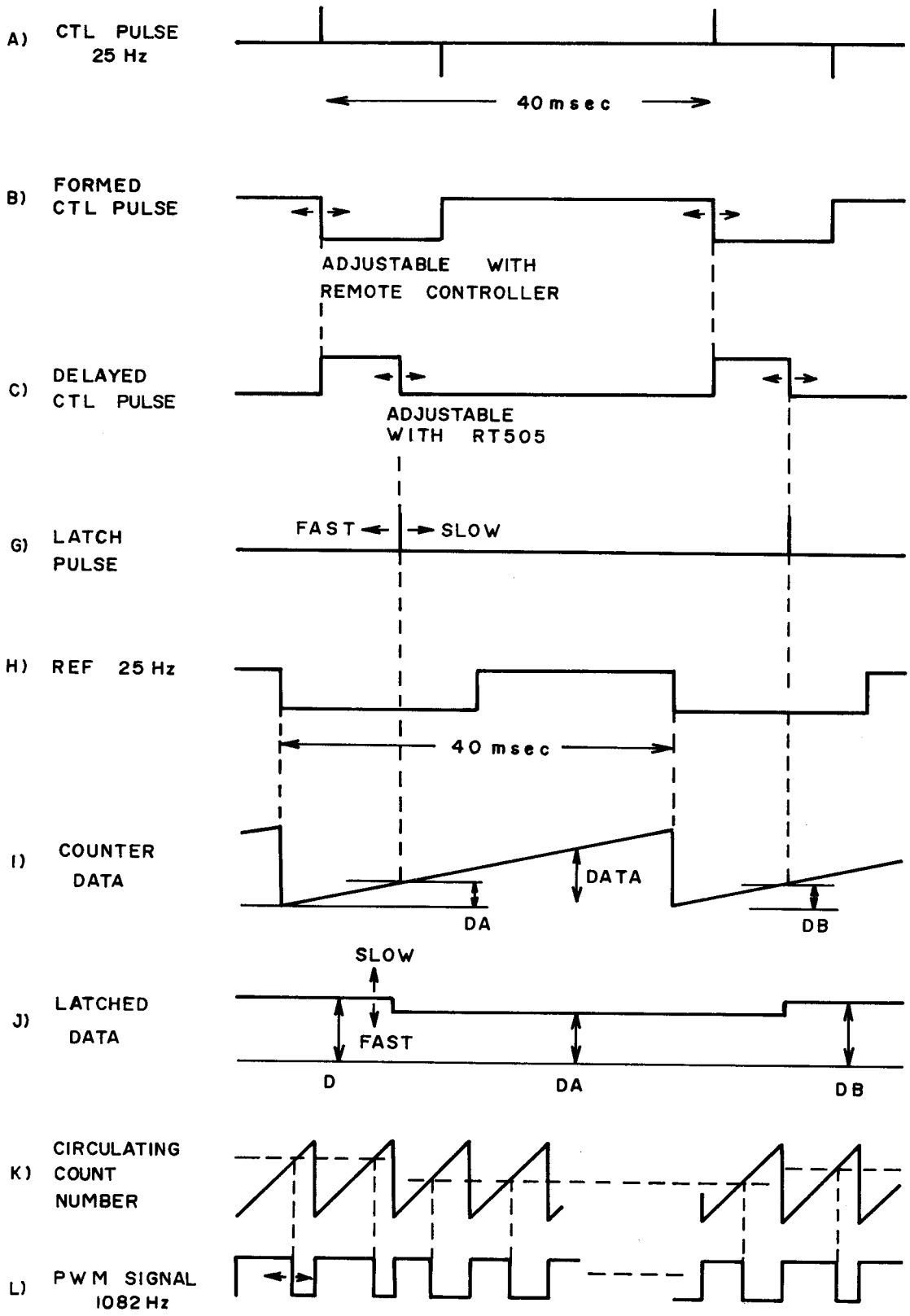
PWM-Gatter

Wenn sich der Antriebswellenmotor aufgrund zu hoher Belastung usw. mit einer extrem niedrigen Drehzahl dreht, die außerhalb des Regelbereiches liegt, dann wird ein PWM-Signal mit einer Impulsdauer von 50% an die Antriebswellen-Phasenregelung ausgegeben. Ob sich die Motordrehzahl innerhalb oder außerhalb des Regelbereiches befindet, wird durch den Ausgang des PWM-Gatters der Antriebswellen-Drehzahlregelung festgestellt.

Zeitablaufdiagramm für Wiedergabe



Zeitablaufdiagamm für Aufnahme



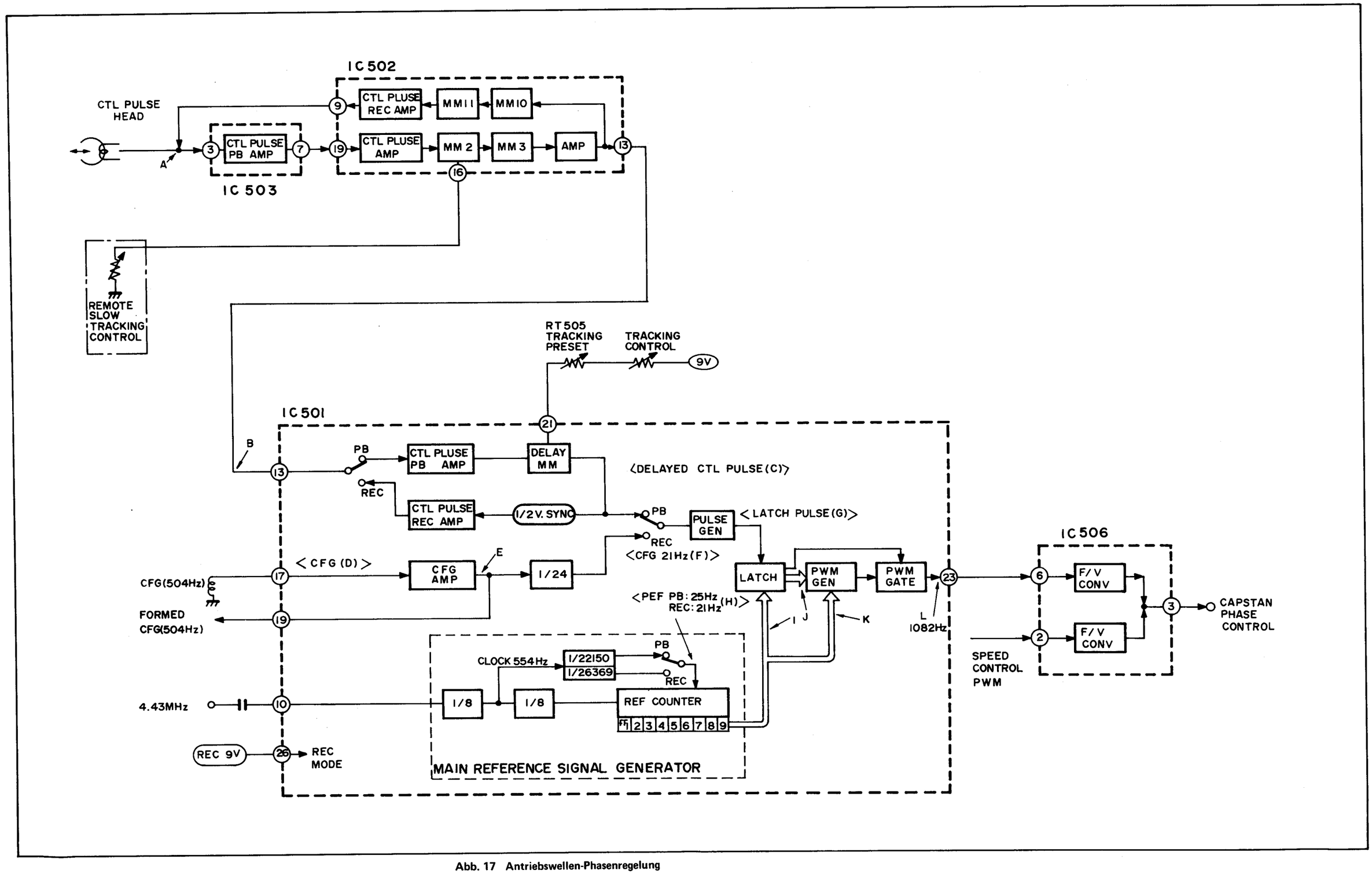


Abb. 17 Antriebswellen-Phasenregelung

8. SW 25 Hz Generator

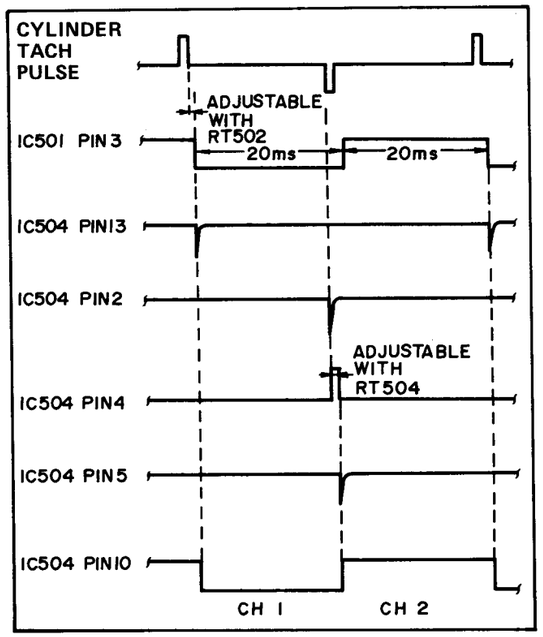
Das Videosignal der einzelnen Halbbilder wird überlappt auf benachbarten Kanälen (Videospuren) aufgezeichnet. Während der Wiedergabe erfolgt der Kopfwechsel an diesen Überlappungen, um die Halbbilder wieder richtig abtasten zu können. Der ideale Kopfwechselpunkt liegt 6,5H vor der vorderen Schwarzschulter des Bildaustastsignals (V. SYNC) des Videosignals.

In diesem Videorecorder ist der Kopfwechselpunkt für CH-CH-1 auf den idealen Wert eingestellt, wodurch ein SW 25 Hz Impuls mit einer Impulsdauer von 50% erzeugt und an IC501 Stift 3 augegeben wird. Dieser SW 25 Hz Impuls stellt auch den Videokopf CH-2 auf den idealen Kopfwechselpunkt ein, und zwar in Abhängigkeit von den relativen Änderungen der Kopftrommel-Drehzahl und der Bandgeschwindigkeit während der Bildsuchlauffunktion (in der Kopftrommel-Phasenregelung).

Die NAND-Glieder (3) und (4) in IC504 bilden ein Flip-Flop. Dieses Flip-Flop erzeugt den SW 25 Hz Impuls. Der IC504 Stift 13 dient als Eingang, der Stift 8 als Rückstelleingang und Stift 10 als Ausgang. Die Regelung des Flip-Flops erfolgt an der Abfallflanke (Start für CH-1) des an IC501 Stift 3 ausgegebenen SW 25 Hz Impulses. Wenn daher der Pegel an IC501 Stift 3 abfällt, wird Q503 leitend und schaltet auf die normale Vormagnetisierung, wogegen der IC504 Stift 13 einen Nullpegel (Lo) annimmt. Gleichzeitig wird das Flip-Flop betätigt, um einen niedrigen (Lo) Ausgangspegel an Stift 10 zu erhalten.

Die NAND-Glieder (1) und (2) bilden den monostabilen Multivibrator für die Verzögerung der Phasenregelung, der den Kopfwechselpunkt für CH-2 einstellt und als Rückstellregelung wirkt. Sobald der Kopftrommel-FG-Impuls den Kopfwechselpunkt für CH-2 feststellt, wird Q507 leitend und bringt IC504 Stift 6 auf einen niedrigen Pegel (Lo).

Gleichzeitig arbeitet der monostabile Multivibrator, so daß der durch RT502 eingestellte Impuls erzeugt wird. Das Flip-Flop wird an der Anstiegsflanke des Impulses zurückgestellt, wodurch sich ein hoher Ausgangspegel (Hi) an Stift 10 ergibt. Der Ausgang von Stift 10 wird nur bei hohem Pegel (Hi) mit Hilfe von Q506 verstärkt (Kanal 2), und der SW 25 Hz Impuls wird am Emitter von Q506 erzeugt.



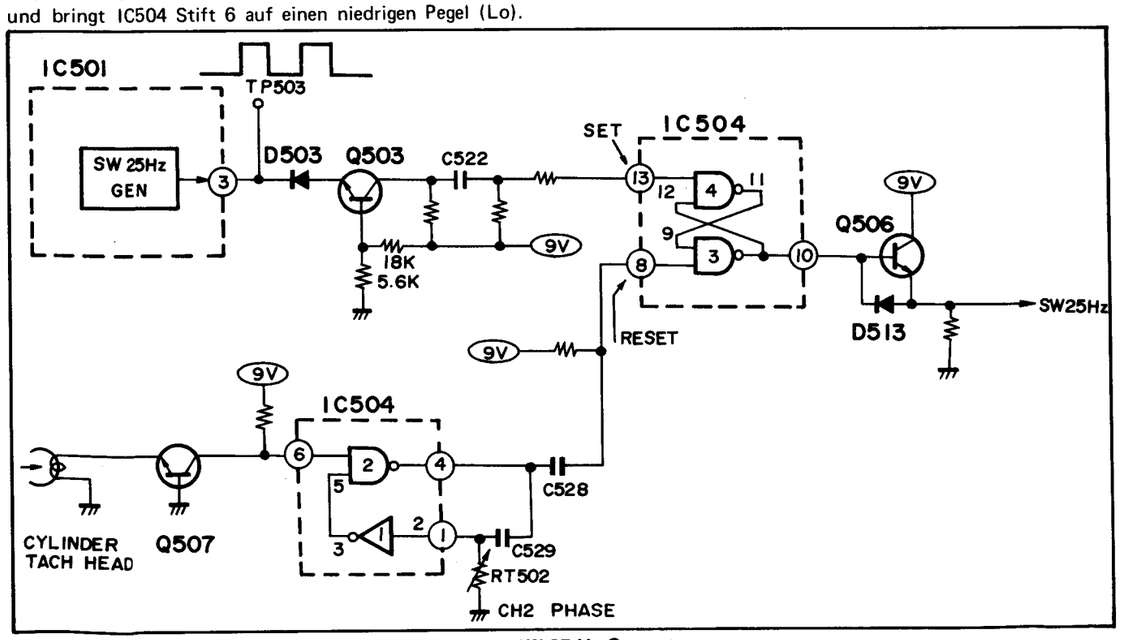


Abb. 18 SW 25 Hz Generator

9. Horizontalschwankungs-Kompensationsschaltkreis

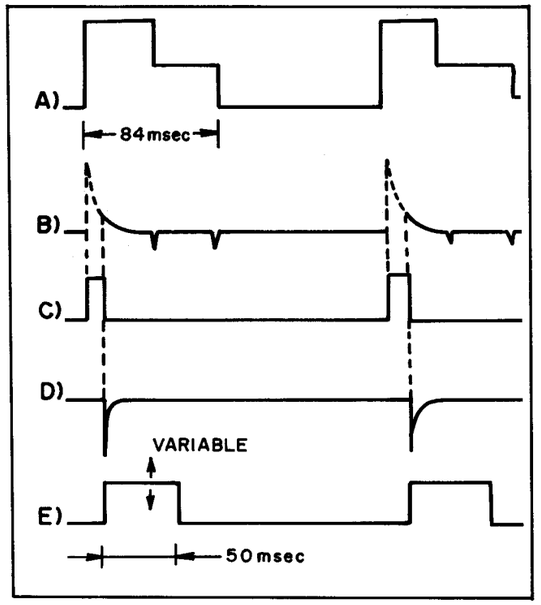
Berichtigung von Horizontalschwankungen

Das Band wird während der Zeitlupen- und Einzelbildfunktion plötzlich angehalten, so daß es besonders am Start zu erhöhter Bandspannung kommt, wodurch natürlich auch der Kopftrommelmotor stärker belastet wird.

Dieser Vorgang macht sich im Bild als horizontale Bildschwankung bemerkbar.

Ein 50 ms Impuls wird an einer Stelle erzeugt, die der Anstiegsflanke des Treiberimpulses um einen bestimmten Betrag nachläuft; dieser Impuls wird dem Kopftrommelmotor zugeleitet, um die horizontalen Bildschwankungen zu berichtigen.

Der Schaltkreis besteht aus zwei monostabilen Multivibratoren in IC506. Der vom Start/Stopp-Schaltkreis innerhalb von IC502 kommende Antriebswellenmotor-Antriebsimpuls wird an seiner Anstiegsflanke differenziert und durch den monostabilen Multivibrator der ersten Stufe verzögert; dieser Ausgang wird ebenfalls differenziert, um dem monostabilen Multivibrator der zweiten Stufe zu triggern. Dieser Impuls mit einer spezifizierten Breite wird dem Treiberkreis des Kopftrommelmotors zugeführt. Die Bildschwankungen können durch Einstellung der Impulshöhe berichtigt werden.



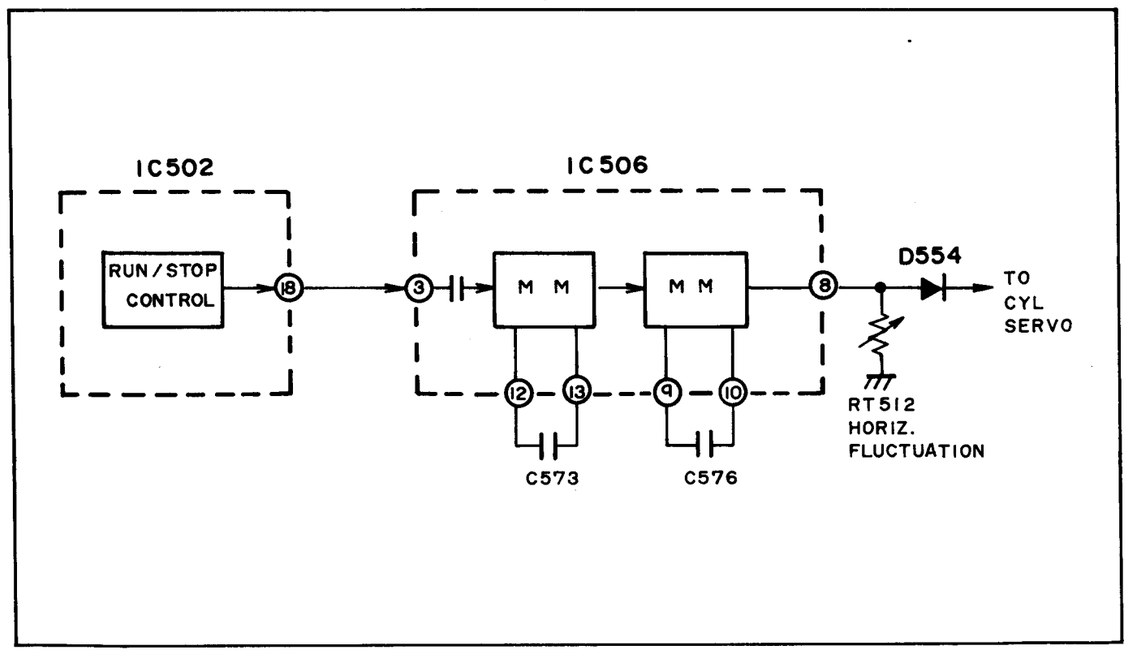


Abb. 19 Horizontalschwankungs-Kompensationsschaltkreis

10. Treiberkreise für direktantreibenden Kopftrommelmotor und Antriebswellenmotor

Sowohl die Kopftrommel als auch die Antriebswelle werden direkt von den entsprechenden Motoren angetrieben. Beide Motoren sind als Dreiphasen-Induktionsmotoren mit Sternanschluß ausgebildet und werden jeweils von einem Treiberkreis mit der Dreiphasen-Stromversorgung (mit richtiger Spannung und richtiger Frequenz) angetrieben, um die erforderliche Drehzahl zu erhalten. Obwohl sich die beiden Motoren im Aussehen stark unterscheiden, sind sie elektrisch praktisch identisch, so daß ähnlich ausgelegte Treiberkreise verwendet werden.

Elektrische Konfiguration des direktantriebenen Motors

Der direktantriebende Kopftrommelmotor ist ein 8-Pol Motor, der bei Dreiphasen-Stromversorgung mittels Servo-Steuerung auf eine Drehzahl von 1.500/min. verriegelt wird. Die Kombination aus Polzählung und Treiberfrequenz führt zu genauer Einhaltung der 1.500/min. Drehzahl. Der Antriebswellenmotor dreht dagegen mit einer Drehzahl von 126/min. Bei diesem Motor erzeugt der Treiberkreis elektronisch die Dreiphasen-Stromversorgung.

Frequenzgeneratoren

Beide Motoren sind mit integrierten Frequenzgeneratoren (FG) ausgerüstet. Der Kopftrommelmotor verwendet einen 8-Pol Magnet, der magnetisch aufgedruckt ist und Bestandteil der Ferritmagnet-Rotoreinheit darstellt. Der 8-Pol Magnet liefert bei einer Drehzahl von 1500/min. eine FG-Frequenz von 100 Hz. Der Antriebswellenmotor ist dagegen mit einem Frequenzgenerator (FG) ausgestattet, der aus einer gedruckten Wicklung mit 120 Windungen am Stator besteht. Bei einer Drehzahl von 126/min. entsteht daher eine FG-Frequenz von 252 Hz.

Der Antriebswellenmotor dreht während der Aufnahme-Pausefunktion, der Rücklauffunktion und während der Bildsuchlauffunktion in Rücklauffunktion im umgekehrten Drehsinn. Abgesehen von diesen beiden Unterschieden, und Frequenzen, sind die beiden Motoren sehr ähnlich, so daß die Treiberkreise der beiden Motoren praktisch identisch ausgelegt werden konnten.

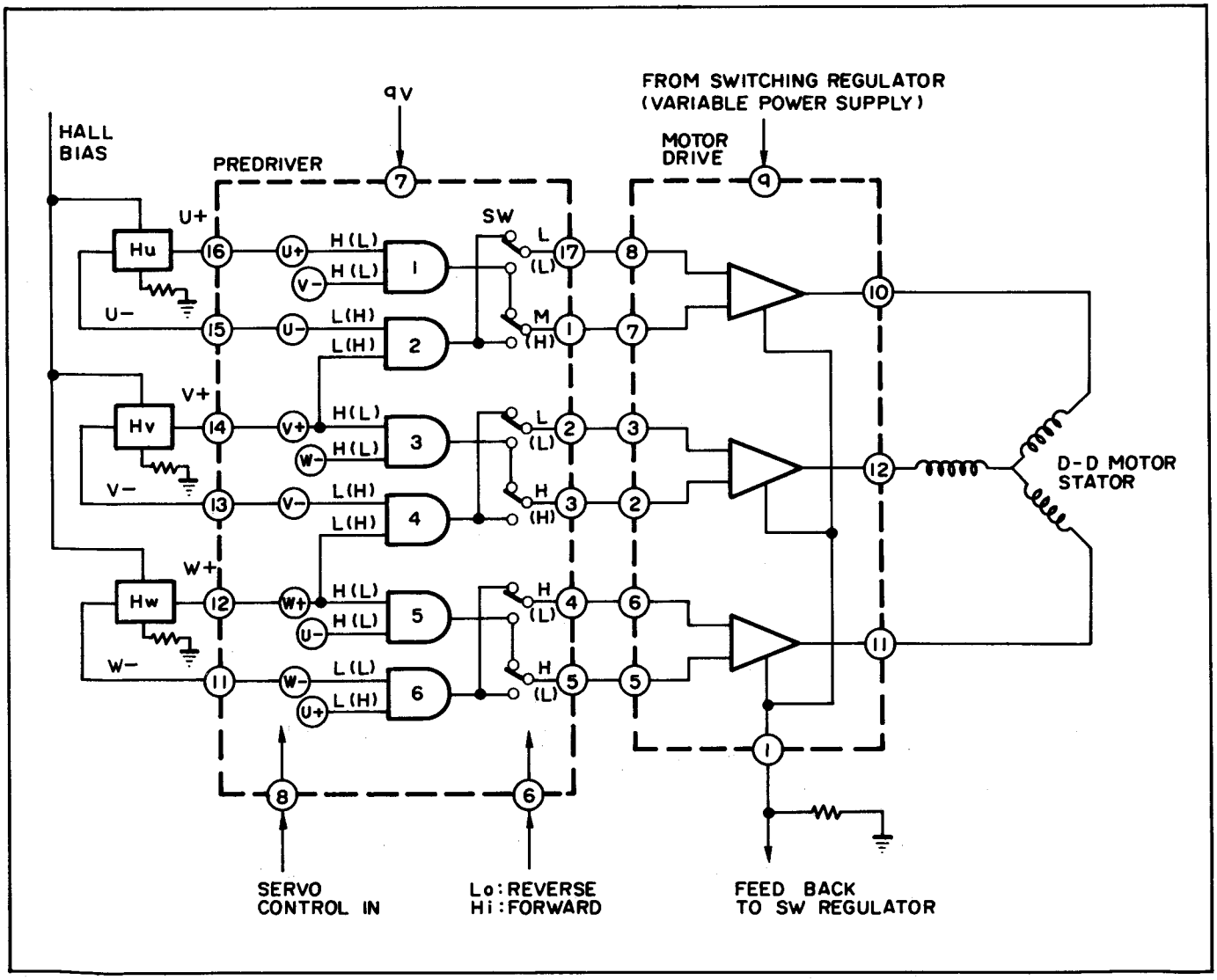


Abb. 20 Motor-Treiberkreis

Motor-Treiberkreise
In Abb. 20 ist das Konzept der Motor-Treiberkreise dargestellt. Es ist darauf zu achten, daß die gesamte Elektronik in zwei ICs untergebracht ist, die als Vortreiberstufe und als Motor-Treiberstufe bezeichnet werden.

Positionssensor
Eine weitgehende Vereinfachung der Schaltkreise konnte durch die Verwendung eines Hall-Effekt-IC als Positionssensor und -geber erzielt werden. Der Hall-Effekt-IC ändert seinen Widerstand, wenn er in ein Magnetfeld gebracht wird. Drei Hall-Effekt-Elemente und eine auf dem Rotor des Motors aufgedruckten Reihe von Magnetpolen bilden den Positionssensor, ähnlich wie die Hauptreiber-Pole und die FG-Pole. Jedes der Hall-Effekt-Elemente ist mit einem bipolaren Ausgang versehen, über welchen ein positiver und ein negativer Impuls ausgegeben werden, um die Polarität des jeweils anliegenden Magnetfeldes anzugeben. Alle sechs Ausgänge (der drei Elemente) werden als Eingänge für den Vortreiber-IC verwendet, der die Logik-Gatter für die Erzeugung der sechs phasengesteuerten Ausgangssignale für den Motortreiber-IC enthält.

Vortreiber-IC
Der Vortreiber-IC (gleiche Ausführung für beide Motoren) gestattet auch eine Umkehr des Drehsinns des Motors. Solange an Stift 6 des Vortreiber-IC ein logischer Hochpegel anliegt, dreht der Motor im normalen Drehsinn; wird an den Stift 6 ein logischer Nullpegel angelegt, dann dreht der Motor mit umgekehrten Drehsinn, wie es z.B. für den Antriebswellenmotor während der Aufnahme-Pausefunktion und der Bildsuchlauffunktion in Rücklaufrichtung erforderlich ist. Diese Möglichkeit wird natürlich beim Kopftrommelmotor nicht benötigt, so daß der Stift 6 des Kopftrommel-Treiberkreises immer auf einem hohen Pegel gehalten wird.
Der Stift 8 des Vortreiber-IC empfängt von den entsprechenden Servo-Schaltkreisen die Kopftrommel- und Antriebswellen-Ausgangssignale, um die Servo-Regelung der Motordrehzahl durchführen zu können. Die Kopftrommel- und Antriebswellen-Ausgangssignale dienen als Bezugssignale für die verschiedenen Gatter des Vortreiber-IC. Falls die Bezugsspannung (Spannung an Stift 8) ansteigt, dann ist die Motordrehzahl abgesunken; der Vortreiber-IC spricht in einem solchen Fall unverzüglich an, um die Versorgungsspannung des Motortreiber-IC zu erhöhen.

Motortreiber-IC
Der Motortreiber-IC empfängt die sechs Ausgangssignale des Vortreiber-IC und verwendet diese als Antriebssignale für die drei Vollwellen-Verstärkerstufen, von welchen jede eine der drei Statorwicklungen des Motors antreibt. Diese Signale werden an den Stifte 10, 11 und 12 ausgegeben.
Die +B Stromversorgung wird an Stift 9 des Motortreiber-IC angelegt, wo sie mittels Treiberverstärker in die dreiphasige Motor-Stromversorgung umgewandelt wird.
Im Falle des Kopftrommelmotors schwankt die +B Eingangsspannung im Bereich von 0 bis 12 Volt, wie es vom Ladevorgang und dem internen Widerstand des Motors bestimmt wird.
Der Treiberkreis des direktantreibenden Antriebswellenmotors wird von der System-Regelung versorgt, die die erforderliche Gleichspannung liefert.

Rückkopplungsregelung
In Abb. 21 ist der Rückkopplungs-Schaltkreis dargestellt. Die Kopftrommel-Gegenkopplungsschleife sorgt für einen konstanten Spannungs/Stromstärke-Umwandlungsfaktor, trotz des Leerlaufverstärkung im Motor-Treiberkreis. Dies bedeutet, daß der Stromerregung der Feldwicklung des direktantreibenden Motors praktisch unabhängig von den Eigenschaften des integrierten Schaltkreises und der diskreten Bauelemente ist.
Ein Rückkopplungsgewinn-Stabilisierungskreis tastet den Feldwicklungsstrom des Motors ab, indem er den Spannungsabfall an R685 überwacht. Die so erhaltene Abtastspannung wird den Operationsverstärkern OP-2 und OP-3 im Motortreiber IC681 zugeführt. In OP-2 wird der Steuerausgang reduziert, wenn die Rückkopplungsspannung die Bezugsspannung übersteigt, wie es bei hoher Stromstärke im Stator des Motors vorkommt. Im OP-3 wird die Rückkopplungsspannung mit dem Ausgangssignal der Bildkopftrommelmotor-Drehzahlregelung verglichen, um die Ausgangsspannung der Vortreiberstufe zu regeln.
Wenn die Stromstärke in der Motor-Feldwicklung absinkt, sinkt auch die Rückkopplungs-Abtastspannung an R685 ab
Die Bezugsspannung und die Summe der Klemmenspannungen aller Phasen-Feldwicklungen werden im OP-1 verglichen, um den Nullpunkt und die sterngeschalteten Statorwicklungen (Feldwicklungen) und die Treiberstromregelung im Gleichgewicht zu halten.
Gleichzeitig wird der folgende Vergleich in OP-2 und OP-3 durchgeführt. In OP-2 wird die Rückkopplungsspannung mit der Bezugsspannung verglichen. Wird die Bezugsspannung überschritten, dann gibt der OP-2 ein hochpegeliges Signal aus, das den elektronischen Schalter im Vortreiber-Schaltkreis aktiviert und den Kopftrommelausgang (Servo-Regelung auf einen Nullpegel bringt, um den Kopftrommelmotor abzuschalten.
Die in den OP-3 eingespeiste Rückkopplungsspannung dient für Korrekturen (Beta) der Vortreiber-Treiberverstärker, indem die am Motor anliegende Stromstärke aufgespürt und der Gewinn des Verstärkers im Vortreiber-IC gesteuert werden.
Falls der Feldstrom (Stator) und damit das Rückkopplungs-Abtastsignal ansteigen, nimmt auch die an Stift 1 des Motortreibers IC682 anliegende Spannung zu, um den Kopftrommel-Rückkopplungseingang des Schaltreglers zu erhöhen; dies führt zu einer erhöhten Versorgungsspannung des Kopftrommelmotors, die an Stift 9 des Motortreibers IC682 angelegt wird. In den genannten IC hebt diese Spannung die Bezugsspannung des OP-1 an, um die Erregung der Feldwicklungen (Stator) des Motors zu reduzieren. Die Rückkopplungsschleife bürgt daher für minimale Feld-

stromschwankungen aufgrund der Änderungen des Gewinns
des Motortreiber-Verstärkers.

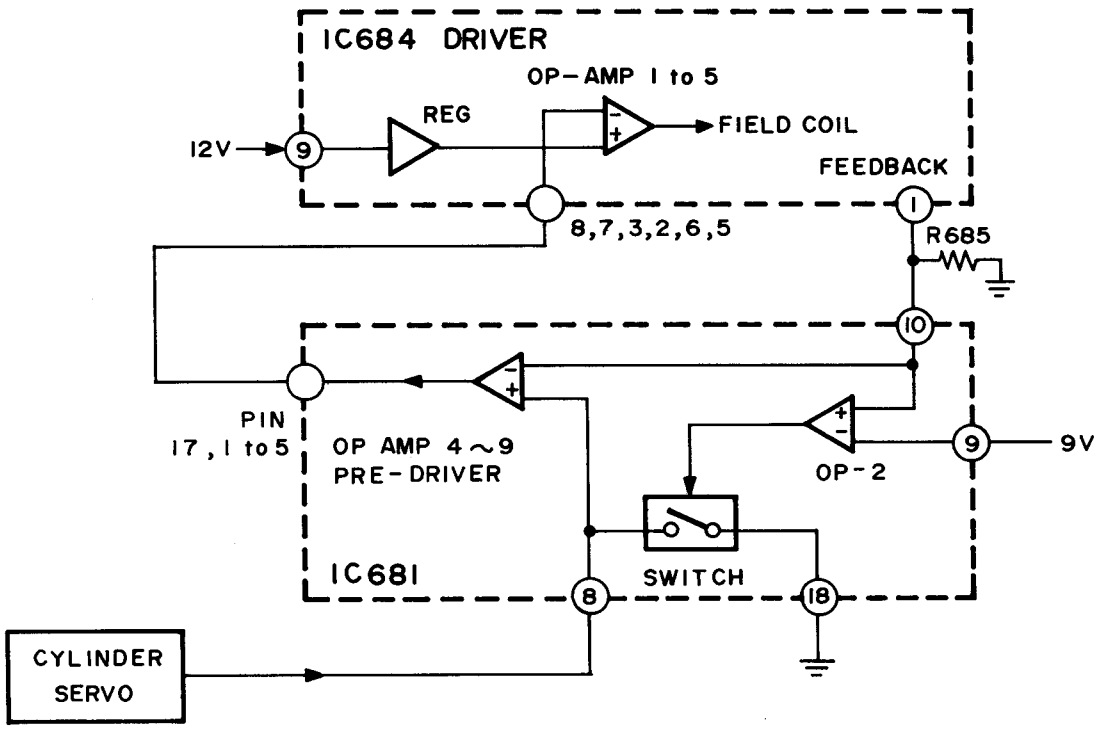


Abb. 21 Kopftrommel-Rückkopplungsschleife

TRICK-WIEDERGABE

1. Beschreibung

Bei der Trick-Wiedergabe tasten die Video-Köpfe zwei oder mehrere Spuren gleichzeitig ab, wobei die Abtastzeit so gesteuert wird, daß optimaler FM-Ausgang gewährleistet wird. In den Schaltkreisen werden das Audio-Signal unterdrückt und das Bild anhand des Bildaustastsignals stabilisiert. Diese Steuerungen erfolgen anhand der MUTE, TRICK PLAY (SPEED PLAY) Signale, die gemäß Beschreibung unter "Systemregelung" vom μP übersandt werden.

2. Spurmuster während der Trick-Wiedergabe

In Abb. 1 ist die Trick-Wiedergabe bei Verwendung von 57 μm/75 μm Köpfen dargestellt. Das vom breiteren Kopf abgetastete Signal ist mit benachbarten Spuren überlappt, so daß eine Spurbreite von 49 μm erhalten wird, wenn der überlappte Abschnitt gemäß Abbildung ignoriert wird.
Der FM-Ausgang kann durch Abtastung von zwei oder mehreren Spuren erhöht werden, indem für die Trick-Wiedergabe ein breiterer als der Normalkopf (Kopf, dessen Breite genau der Spurbreite entspricht) verwendet wird.
In Abb. 2 sind dsa Spurmuster und der FM-Ausgang während der Bildsuchlauffunktion in Vorspulrichtung, in Abb. 3 für die Bildsuchlauffunktion in Rückspulrichtung dargestellt. Diese Spurmuster gelten für die fünffache Normalgeschwindigkeit.
Wenn das Abtastverhalten der Bildköpfe für CH1 und CH2 verglichen werden, dann ergibt sich, daß der CH2 Kopf einen größeren FM-Ausgangsbereich aufweist. Wird für die Bildsuchlauffunktion ein Kopf verwendet, dessen Breite der Spurbreite entspricht, dann bildet der FM-Ausgang ein Rhombussignal, wogegen bei einem breiteren Kopf ein sechseckiger FM-Ausgang mit breiterer Fläche erhalten wird. Durch die Verwendung eines breiteren Kopfes werden jedoch Rauschstörungen von benachbarten Spuren verursacht. so daß eine Verbreiterung des Kopfes mit Schwierigkeiten verbunden ist. Der in diesem Gerät verwendete Kopf wurden unter Berücksichtigung der obigen Bedingungen auf die optimale Breite ausgelegt.
In Abb. 4 ist das Spurmuster für die Stehbildfunktion dargestellt. Während der Stehbildfunktion werden zwei Spuren abgetastet, so daß bei Stopp des Bandes an der CH2 Spur der im Diagramm gezeigte optimale FM-Ausgang erhalten werden kann. (Die gleiche Spur ist zweimal im Diagramm dargestellt, um aufgrund des Drehpunktes des Kopfes das Prinzip deutlicher darstellen zu können.)
Für die Zeitlupenfunktion wird in diesem Gerät ein intermittierendes Capstan-Antriebssystem für Einzelbild- und Stehbildkombination verwendet. Die Zeitlupe erfolgt also durch Anderung der Stehbildzeit nach der Einzelbildfunktion. Wenn die Stehbildzeit verlängert wird, dann kommt es zu besonders langsamem Zeitlupeneffekt, wogegen durch Verkürzung der Stehbildzeit zu schnellerer Zeitlupe kommt (1 bis 5-facher Regelbereich). Die Bewegung des Capstan zu diesem Zeitpunkt ist in Abb. 5 dargestellt. Der Capstan-Motor erreicht die Nenndrehzahl von Null (tA → tB) innerhalb eines Bildes, worauf der bis zum nächsten Bild (tB → tC) wieder auf Null abgebremst wird, so daß jeweils ein Einzelbildzyklus abgeschlossen wird. Die Zeitlupengeschwindigkeit wird als Einzelbildperiode pro Zykluszeit definiert. Bei extrem langsamer Zeitlupe (1/5 Normalgeschwindigkeit) beträgt die Gesamtzykluszeit 80 x 5 = 400 m sek., wovon 80 m sek. auf die Einzelbild-Schaltperiode und 320 m sek. auf die Stehbildzeit entfallen. Mit anderen Worten, es wird jeweils nach zwei Perioden von SW 25 Hz auf das nächste Bild weitergeschaltet, das dann für 8 Perioden als Stehbild angezeigt wird.
Wie der im Diagramm angegebenen Formel bzw. der obigen Beschreibung entnommen werden kann, kann die Zeitlupengeschwindigkeit verlangsamt werden, indem die Stehbildperiode in SW 25 Hz Impulseinheiten verlängert wird.
In Abb. 6 sind Spurmuster und FM-Ausgang während der Zeitlupenwiedergabe dargestellt. Die gleiche Spur wird gemäß Diagramm wiederholt abgetastet, da es aufgrund doppelter Abtastung während der Zeitlupenwiedergabe zu Störungen kommt.
Wie bereits früher beschrieben wurde, beschleunigt der Motor während des Einzelbild-Schaltzyklus, so daß die Spur gegenüber dem Band in einer Kurve verläuft. Mit der Abtastung von 4 Feldern während einer Einzelbild-Schaltperiode, beträgt die Wegstrecke der ersten Spur an der Oberkante des Bandes 1/4 des Normalwertes bis die Capstan-Drehzahl von 0 auf 1/2 Normaldrehzahl angestiegen ist, so daß der Beginn der zweiten Spur gegenüber der Spur A1 um 1/4 Spur versetzt ist.
Die Wegstrecke der zweiten Spur an der Oberkante des Bandes wird daher um 3/4 Spuren gegenüber der ersten Spur versetzt (bis die Capstan-Drehzahl von 1/2 auf 0 der Normaldrehzahl geändert hat), d.h. um eine ganze Spur gegenüber der Spur A1.
Die dritte und vierte Spur sind gegenüber den genannten Spuren invertiert, wobei auch die Geschwindigkeit abnimmt, so daß die Wegstrecke des Bandes für die dritte Spur gleich wie für die zweite Spur bzw. für die vierte Spur gleich wie für die erste Spur ist.
Die Abtastungen der dritten und zweiten Spur bzw. der vierten und ersten Spur sind daher jeweils symmetrisch. (Hinweis: Die Breiten der abgetasteten Flächen sind unterschiedlich, da die Köpfe für CH1 und CH2 unterschiedliche Breite aufweisen.)
Nach Beendigung der Abtastung von 4 Feldern stoppt der Capstan-Motor und das Gerät schaltet auf die Stehbild-Wiedergabe.

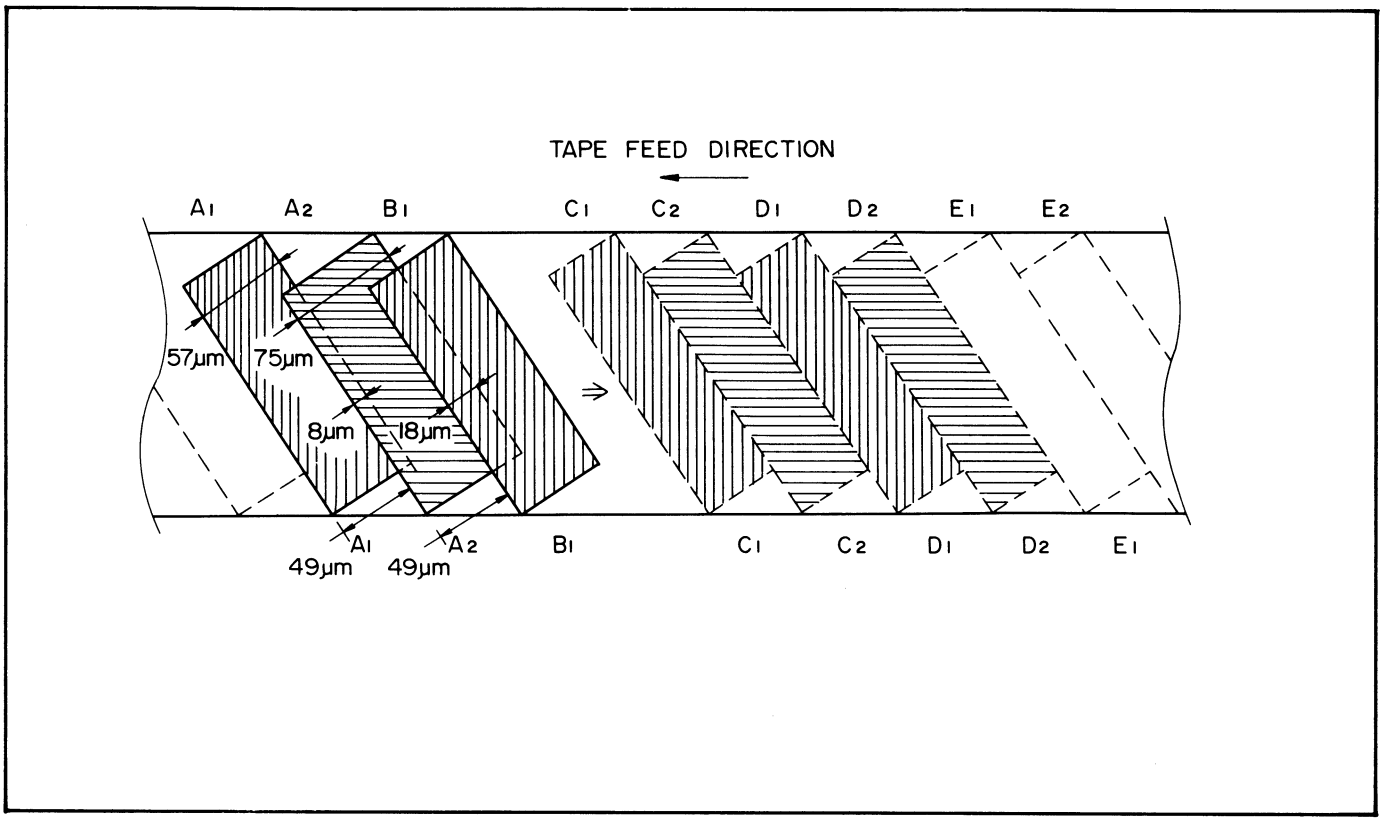


Abb. 1 Spurmuster für die Aufnahmefunktion

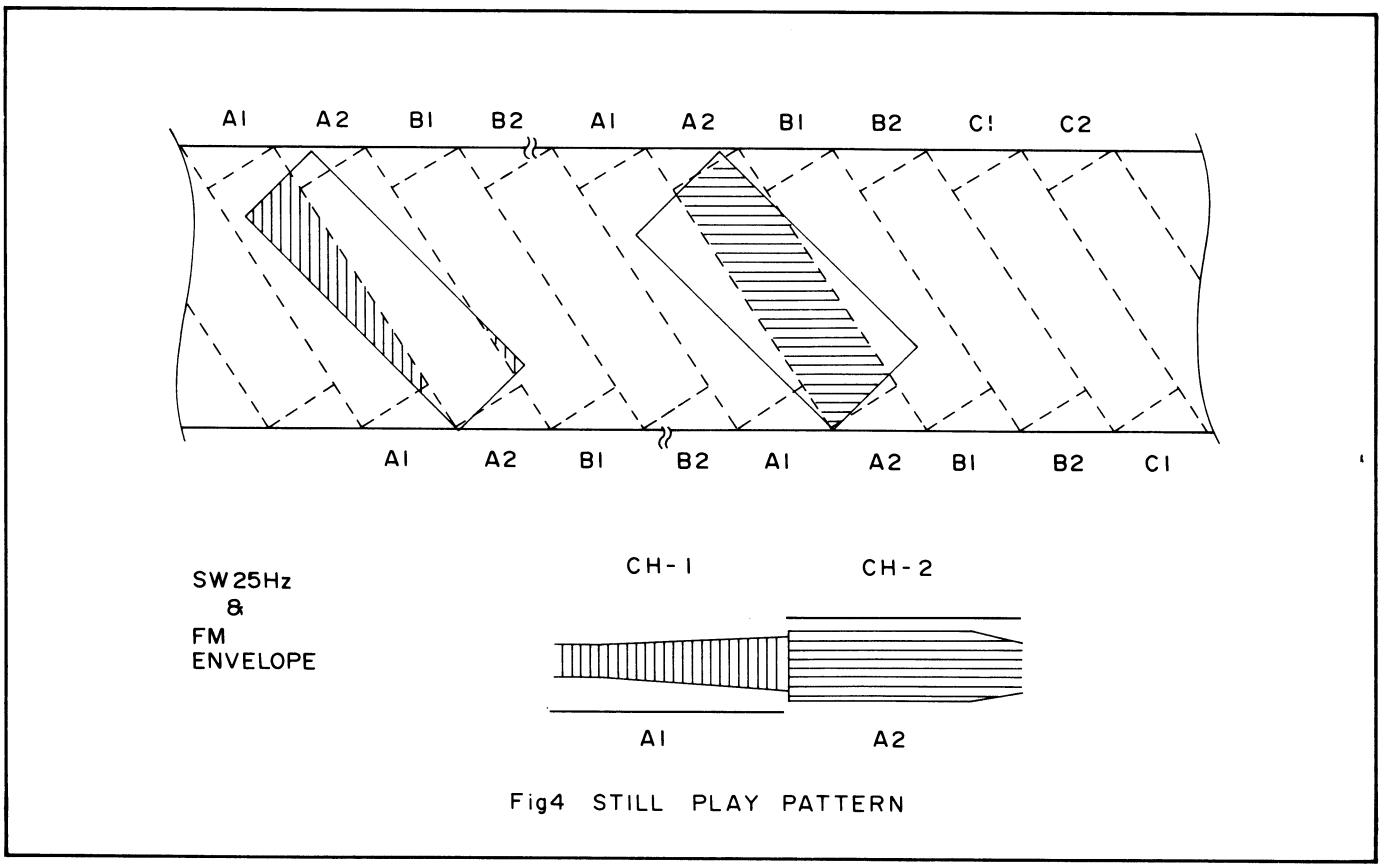


Abb. 4 Spurmuster für die Stehbildfunktion

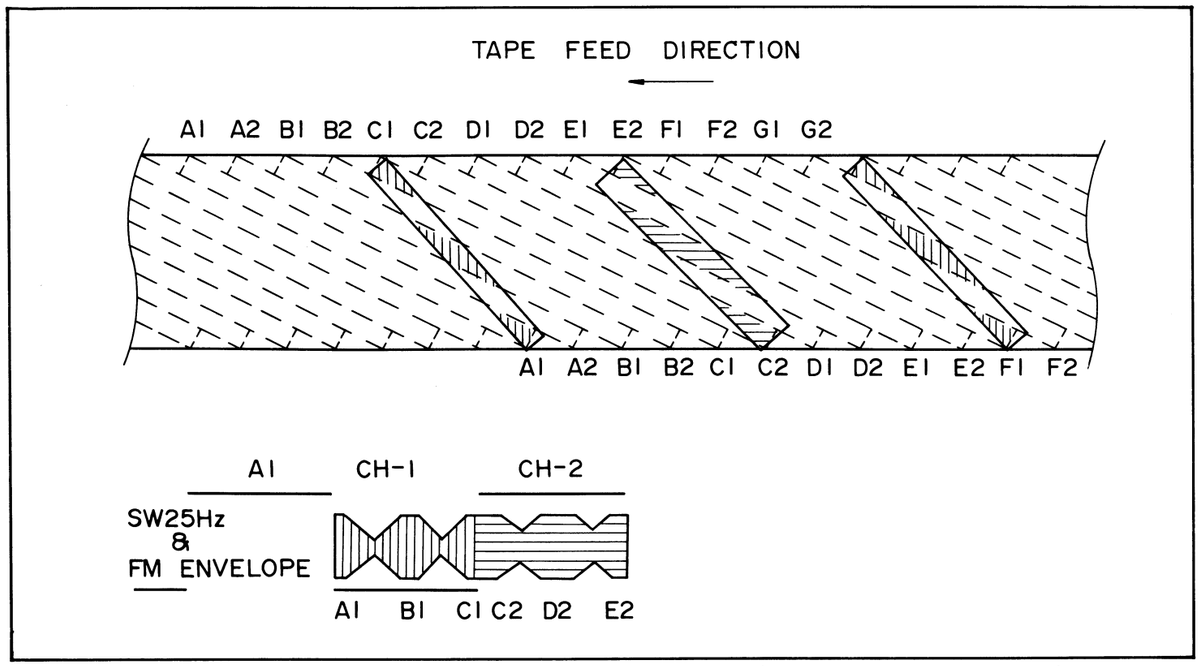


Abb. 2 Spurmuster für die Bildsuchlauffunktion in Vorspulrichtung (fünffache Normalgeschwindigkeit)

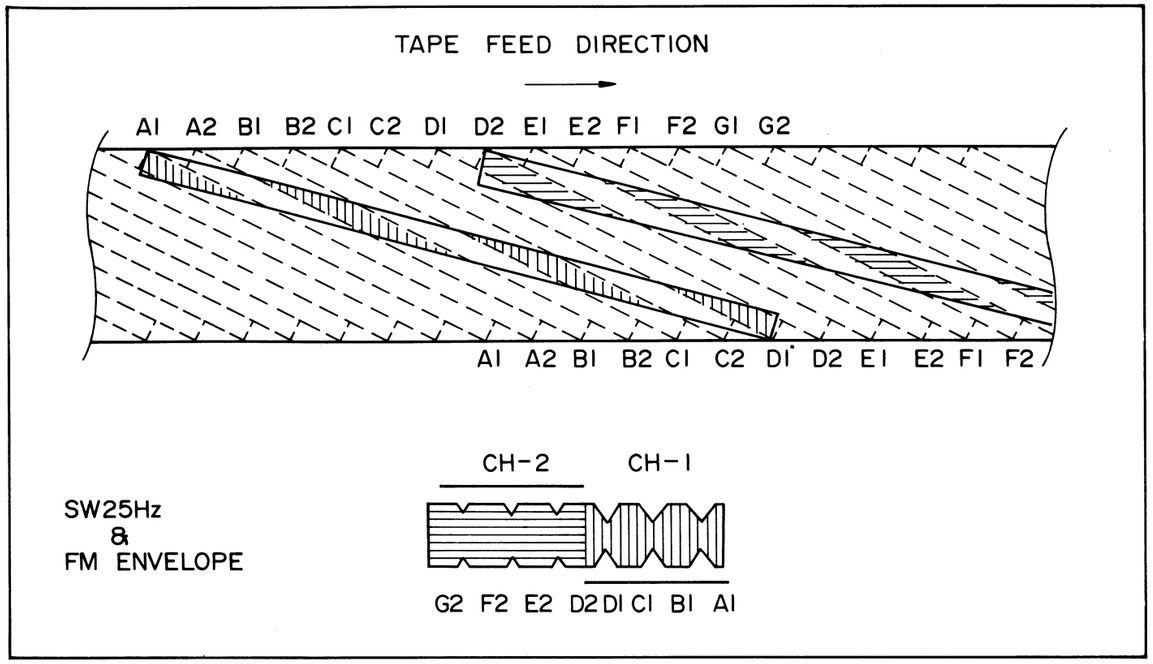


Abb. 3 Spurmuster für die Bildsuchlauffunktion in Rückspulrichtung (fünffache Normalgeschwindigkeit)

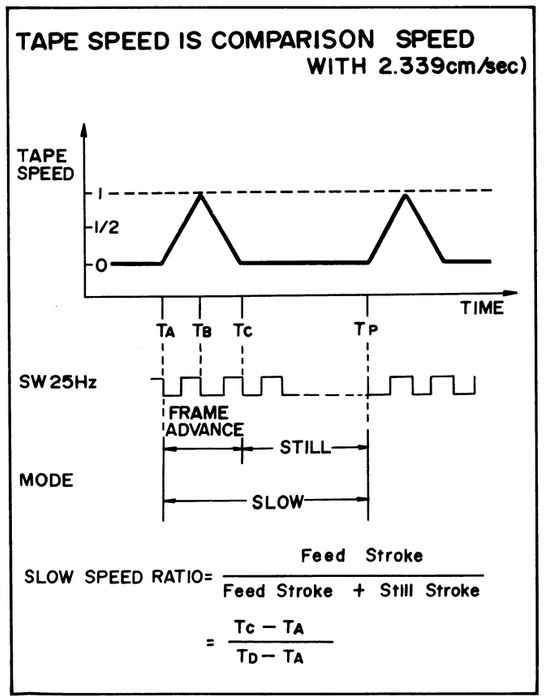


Abb. 5 Zeitlupenfunktion

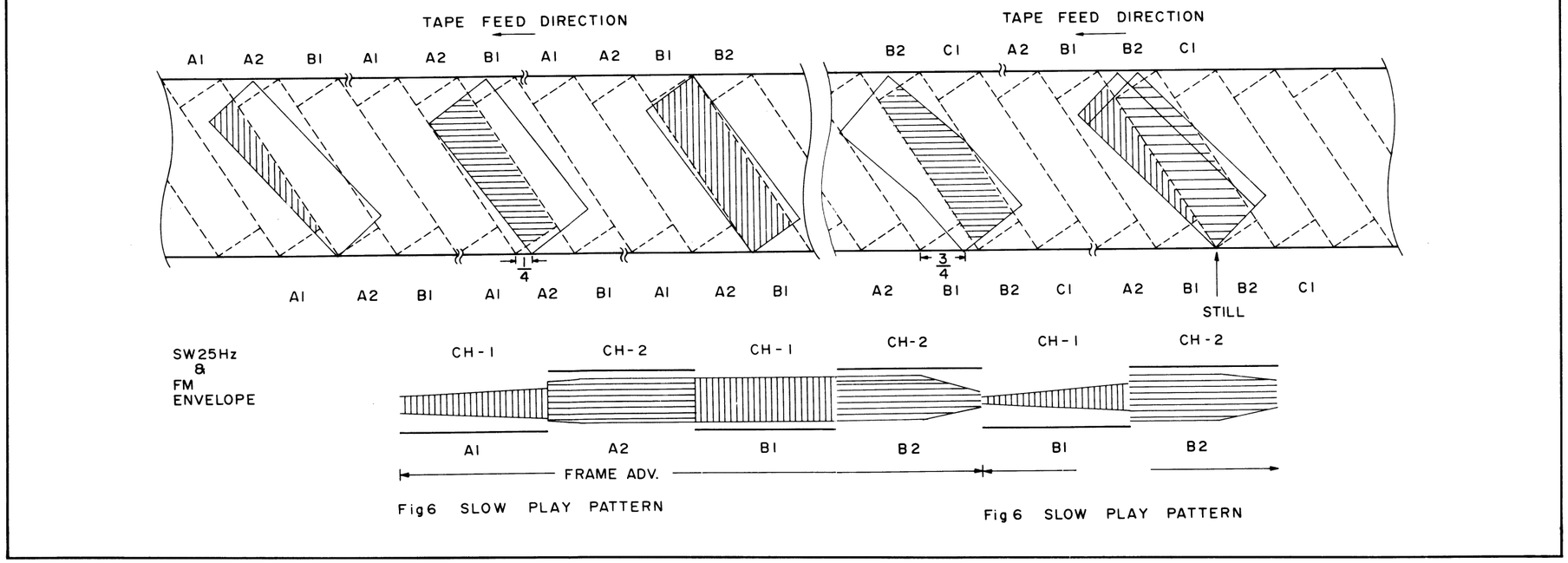


Abb. 6 Spurmuster für die Zeitlupenfunktion

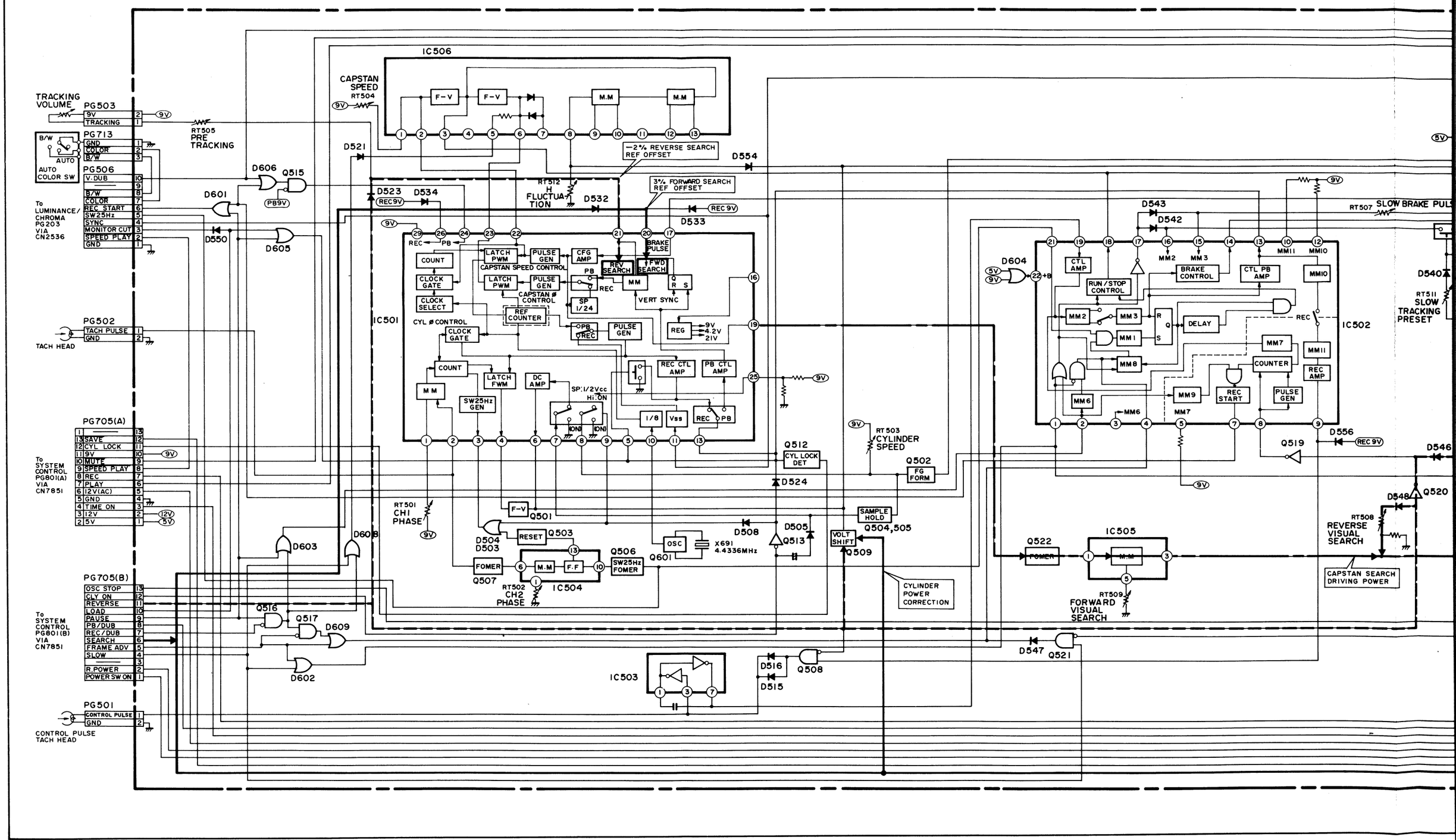


Abb. 7 Bildsuchlauffunktion

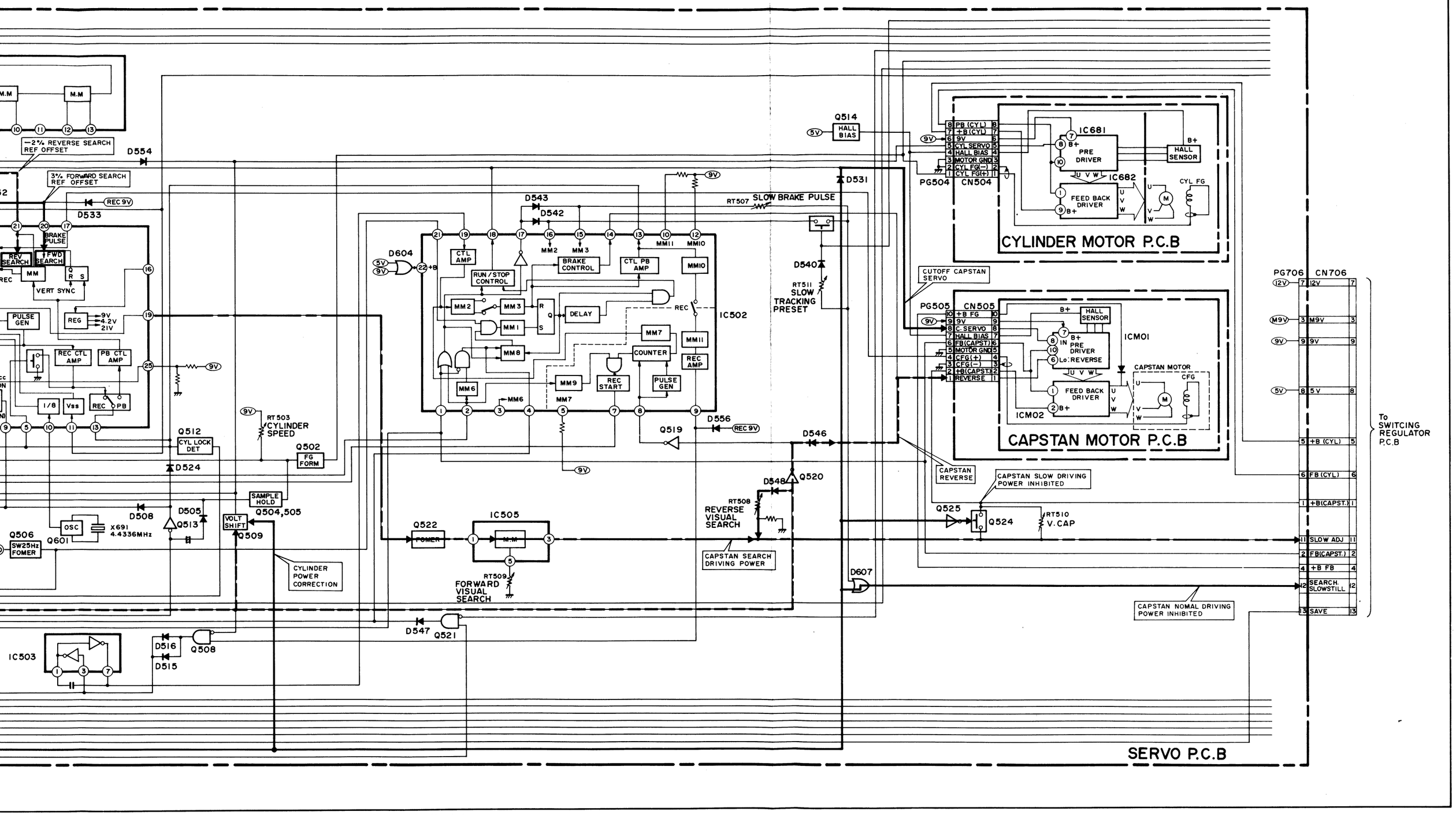


Abb. 7 Bildsuchlauffunktion

3. Bildsuchlauffunktion

Wird die Bildsuchlauffunktion an der Fernbedienungseinheit während der Wiedergabefunktion kontinuierlich gedrückt, dann wird abhängig von der gedrückten Taste das Band mit fünffacher Normalgeschwindigkeit in Vor- oder Rückspulrichtung abgespielt.

Bildsuchlauf vorwärts

Das SEARCH (Hi) Signal vom Systemregelungs-μP wird von PG705(B) Stift 6 an die Servo-Leiterplatte übertragen, um die folgenden Operationen zu steuern.

1. Das Signal wird an IC501 Stift 20 gesandt, um das Servo-System auf die Bildsuchlauffunktion in Vorspulrichtung zu schalten. Das Bezugssignal REF 25 Hz von der Kopftrommel wird dabei um etwa +3% verstellt, um es auf 25,7 Hz einzustellen und an die Bandgeschwindigkeit bzw. Kopftrommel-Drehzahl anzupassen.
2. Das Signal wird der Kopftrommel-Servo-Ausgangsleitung beigegeben, um die Kopftrommel-Drehzahl zu erhöhen. Dieser Korrekturkreis ist in Abb. 7-A dargestellt. Das SEARCH (Hi) Signal wird dabei der Servo-Ausgangsleitung über D517 zugeführt, um den Kopftrommel-Steuerausgang zu erhöhen.
3. Das Signal wird über D607 an den Schaltregler gesandt, um die Rückkopplung vom Capstanmotor-Treiberkreis zum Regler abzuschalten. Dadurch kann die Rückkopplungsschleife der Capstan-Treiberspannung für die Bildsuchlauffunktion verwendet werden. Diese Bildsuchlauf-Rückkopplungsschleife besteht aus IC505 und CFG; dieser Schaltkreis ermöglicht eine Erhöhung der Capstan-Drehzahl auf die fünffache Nenndrehzahl. (Siehe unter "Drehzahlregelung während der Bildsuchlauffunktion".)
4. Das Signal wird an Q525 gesandt, um Q524 zu sperren. Dadurch wird die Rückkopplungsschleife gleich wie in Punkt 3 ausgeschaltet.
5. Das Signal wird auch über D531 der Capstan-Servoleitung zugeführt, wodurch die Servo-Regelung den Capstan-Motor freigibt, so daß dessen Drehzahl gemäß Beschreibung in Punkt 3 geregelt werden kann.

Bandsuchlauf rückwärts

Das REVERSE (Hi) Signal wird während der Bandsuchlauffunktion in Rückspulrichtung neben dem früher beschriebenen Bandsuchlaufsignal angelegt. Der Rückspulsignal ist im Diagramm als gestrichte Linie dargestellt.

1. Dieses Signal wird über D523 an den IC501 Stift 21 gesandt, um das Servo-System auf die Bildsuchlauffunktion in Rückspulrichtung zu schalten. Das Bezugssignal REF 25 Hz der Kopftrommel wird dabei um -1% geändert, um die Feineinstellung auf 24 Hz vorzunehmen, die der Bandgeschwindigkeit bzw. der Kopftrommel-Drehzahl entspricht.
2. Dieses Signal reduziert auch die Ausgangsspannung der Kopftrommel-Servo-Ausgangsleitung, um die Kopftrommel-Drehzahl abzusenken. Wenn das REVERSE (Hi) Signal angelegt wird, dann leitet Q509 und koppelt R531 mit der Abzweigung der Servo-Ausgangsleitung, wie es unter "Peripherieschaltkreise" in Abb. 7-A dargestellt ist.
3. Das Signal wird auch über D548 der Bildsuchlauf-Rückkopplungsleitung eingegeben. Dieser Pegel wird mittels RT508 eingestellt, um die Stromversorgung des Capstan-Treiberkreises vom Schaltungsregler auf die Stromversorgung für Bildsuchlauf mit fünffacher Nenndrehzahl umzuschalten.
4. Durch Q520 wird das REVERSE (Hi) Signal auf einen niedrigen (Lo) Pegel gebracht. Dieses Signal wird an den Capstan-Motor-Treiberkreis übermittelt, um den Motor im gegenläufigen Drehsinn anzutreiben.

Capstanmotor-Drehzahlregelung während der Bildsuchlauffunktion

Während der Bildsuchlauffunktion wird der Capstan-Servo von IC505 und nicht von IC501 gesteuert. In Abb. 7B ist der Drehzahl-Regelkreis dargestellt. Das CFG (504 x 5 =) 2,7 kHz Signal wird während der Bildsuchlauffunktion von Q522 getriggert und geformt. IC505 bildet unter Verwendung von zwei NAND Gattern einen monostabilen Multivibrator, der einen Impuls erzeugt, dessen Häufigkeit durch RT509 variiert wird. Das CFG Signal wird in eine Impulsgruppe umgeformt, deren Dauer durch den monostabilen Multivibrator variiert werden kann. Der Impulsausgang von IC505 Stift 3 wird über einen aus R637 und C570 gebildeten Glättungskreis in Gleichstrom umgeformt und an den Schaltungsregler gesandt.
Diese Zuführung bildet die Rückkopplungsleitung für den Capstan-Treiberkreis. Durch Steuerung dieser Leitung kann die Capstan-Drehzahl während der Bildsuchlauffunktion eingestellt werden. Der umgeformte Gleichstrompegel wird mittels RT509 so eingestellt, daß er in diesem Gerät für die Bildsuchlauffunktion mit fünffacher Nenndrehzahl verwendet werden kann.

4. Zeitlupen-, Stehbild- und Einzelbildfunktionen

4-1. Beschreibung

Auf diese Funktionen kann mit Hilfe der Fernbedienungseinheit aus der Wiedergabefunktion umgeschaltet werden. Bei Zeitlupe kann die Bandlaufgeschwindigkeit variiert werden. (Für die Fernbedienung siehe Beschreibung unter "Fernbedienung".)
Die Zeitlupe erfolgt durch Wiederholung der Funktionen Einzelbild — Stopp — Einzelbild, indem der Capstan-Motor intermittierend angetrieben wird. Die Zeitlupenfunktion läßt sich also mit der Einzelbildfunktion bei extrem kurzer Stoppzeit vergleichen.
Mechanisch sind die Zeitlupen-, Stehbild- und Einzelbildfunktionen gleich. Wenn nach dem Weiterschalten um ein Einzelbild das Stehbild angezeigt wird, dann wird dies als Einzelbildfunktion bezeichnet; die Stehbildfunktion ist gegeben, wenn nach mehreren Einzelbildern ein Bild für längere Zeit angezeigt wird; und bei Zeitlupe handelt es sich um eine Einzelbildfunktion mit sehr kurzen Stoppintervallen.

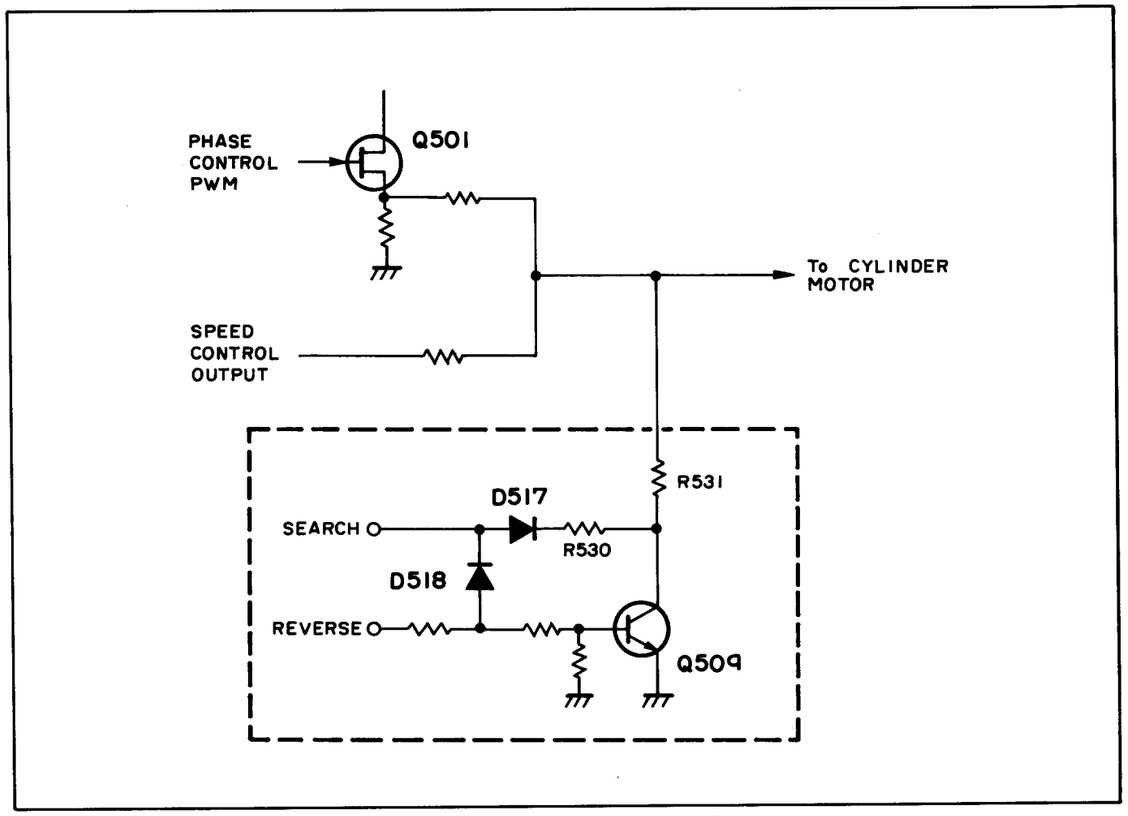


Abb. 7-A Peripherieschaltkreise des Q509

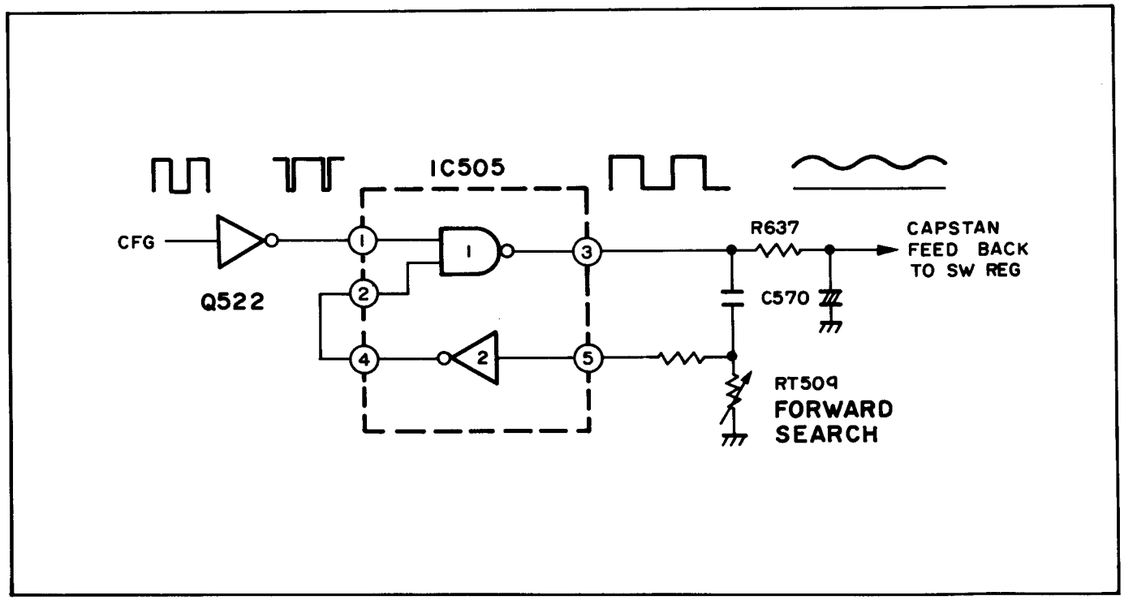


Abb. 7-B Capstanmotor-Drehzahlregelungsschaltkreise

Der Capsatn-Motor muß mit Hilfe der Bremse während der Zeitlupenfunktion in der zweiten Hälfte des Einzelbildes schnell gestoppt werden. Die Bremse wird daher um einen Steuerimpuls früher aktiviert, als sie benötigt wird. Dadurch wird der CTL Impuls verzögert. Diese Verzögerung wird elektronisch verarbeitet.

4-2. Prinzip der Zeitlupenfunktion

In Abb. 8 ist das Prinzip der Zeitlupenfunktion dargestellt. Der Zeitlupen-Schaltkreis wird aus einem monostabilen Multivibrator für die Erzeugung des Capstanmotor-Stoppimpulses (Bremsimpuls), einem monostabilen Multivabrator für die Stoppzeitregelung, dem monostabilen Multivibrator für die Erzeugung des Capstanmotor-Startimpulses und einem Flipflop für die Steuerung des Motors anhand der Start- und Stoppimpulse gebildet.
Der Capstanmotor-Stoppimpuls ist ein 23 m sek. Impuls, der unter Verwendung des CTL Impulses als Trigger erzeugt und an den Drehsinn-Umkehrkreis des Capstanmotors angelegt wird, um diesen Motor zu stoppen.
Die Zeitlupengeschwindigkeit wird von der Stoppzeit des Bildes bestimmt. Wenn daher unter Verwendung des Capstan-Startimpulses als Trigger ein Einzelimpuls erzeugt wird und der nächste Startimpuls während dieser Impulsbreitenperiode nicht verwendet wird, kann die von diesem Einzelimpuls verursachte Stoppzeit bestimmt werden. Das Ergebnis ist die Zeitlupen-Wiedergabe. Die Zeitlupengeschwindigkeit kann durch Variieren der Impulsbreite geregelt werden.
Wenn dieser Impuls unendlich lang gemacht wird, dann handelt es sich um die Stehbildfunktion.

Bandlaufwerk-Stopp

Der abgespielte CTL Impuls wird an MM3 angelegt, um den Bremsimpuls für den Bildstopp zu erhalten.
Der von MM3 erhaltene Impuls wird der Drehsinnumkehr des Capstan-Motors als Bremsimpuls (negativer Impuls) zugeführt, um den Capstan zu stoppen. Gleichzeitig wird der Einzelbild-Impulsgeneratorkreis mit der Anstiegsflanke dieses Impulses zurückgestellt, um einen niedrigen Ausgangspegel (Lo) zu erhalten und den Capstan-Motor zu stoppen.

Bandlaufwerk-Start

Der die Stoppzeit steuernde monostabile Multivibrator erzeugt anhand des Einzelbild-Schaltimpulses einen Impuls mit voreingestellter Breite, wenn das Bandlaufwerk aus der Stoppfunktion eingeschaltet wird. Das SW 25 Hz Signal wird während der Stoppfunktion durch diesen Impuls getort. Wenn dieser Impuls von einem hohen (Hi) auf einen niedrigen (Lo) Pegel ändert und durch SW 25 Hz geführt wird, dann wird MM1 von SW 25 Hz getriggert, so daß der Startimpuls an den Einzelbild-Schaltimpulsgeneratorkreis übertragen wird. Der Einzelbild-Schaltimpuls wird erzeugt (durch Invertierung des Flipflops) und der Capstan-Motor beginnt zu drehen. Wenn der Capstan-Motor startet, dann dreht er bis zur Erzeugung des nächsten Bremsimpulses (Wiedergabe des CTL Impulses). Auf diese Weise wird der Capstan-Motor intermittierend angetrieben, um die Zeitlupenfunktion durchzuführen. Der Bremsimpuls kann durch Änderung der Zeitkonstanten des MM3, die Zeitlupengeschwindigkeit durch Änderung der Zeitkonstanten des MM8 geregelt werden.
Die tatsächlichen Betriebsabläufe sind anhand der Abb. 9 nachfolgend beschrieben.

4-3. Zeitlupen-Wiedergabe

Wird die Zeitlupentaste der Fernbedienungseinheit während der Wiedergabe betätigt, dann wird das Gerät auf die Zeitlupenfunktion geschaltet. Die Zeitlupengeschwindigkeit kann dabei mit Hilfe der entsprechenden Tasten im Bereich von 1/5 bis 1/30 der Normalgeschwindigkeit geregelt werden.
Während der Zeitlupen-Wiedergabe erzeugt der Systemregelungs-μP das SLOW (Hi) Signal und übermittelt dieses an die Servo-Leiterplatte. Dadurch werden die folgenden Vorgänge eingeleitet.

1. Das Signal wird über D602 an IC502 Stift 1 angelegt. Dadurch nimmt IC502 Stift 17 einen niedrigen (Lo) Pegel an, so daß der monostabile Multivibrator für die Stoppzeitregelung aktiviert wird; zusätzlich wird IC502 auf die Zeitlupenfunktion umgeschaltet.

Wenn der monostabile Multivibrator MM8 für die Stoppzeitregelung in Betrieb gesetzt wird, dann wird dieser vom Ausgang des Flipflops für die Erzeugung des Antriebsimpulses getriggert, um den Impuls für die Stoppzeitregelung zu erzeugen. SW 25 Hz wird durch diesen Impuls getort, so daß eine Erzeugung des Startimpulses ermöglicht wird.
Wenn der interne Schalter auf SLOW umgeschaltet wird, wird der Einzelbild-Schaltimpuls anhand der Stufenwelle des MM5 geformt, so daß der Capstan-Motor früher hochgefahren werden kann.

Das Signal wird an Q521, Q518 und D539 angelegt. Q521 führt dabei die Steuerung der Zeitlupenfunktion, Q518 die Steuerung der Zeitlupengeschwindigkeit und D539 die Steuerung der Bremsimpulserzeugung aus. Wenn das Zeitluepnsignal an Q521 angelegt wird, hängt der Ausgang von Q521 von der Betätigung der Geschwindigkeitsregeltaste der angeschlossenen Fernbedienungseinheit ab, d.h. dieser Ausgang wird an IC502 Stift 4 angelegt, um die Zeitkonstante des monostabilen Multivibrators MM8 für die Erzeugung des Stoppzeitimpulses zu regeln. Dadurch wird die Stehbildzeit gemäß der gewünschten Zeitlupengeschwindigkeit eingestellt.
Wenn das Zeitlupensignal an Q518 angelegt wird, dann hängt der Ausgang von Q518 von der Betätigung der Zeitlupen-Spurregeltaste der angeschlossenen Fernbedienungseinheit ab, d.h. dieser Ausgang wird an IC502 Stift 16 angelegt, um die Zeitkonstante des monostabilen Multivibrators MM2 zu regeln. Dadurch wird die Verzögerung des CTL Impulses varriert, um die Spurlagenregelung für die

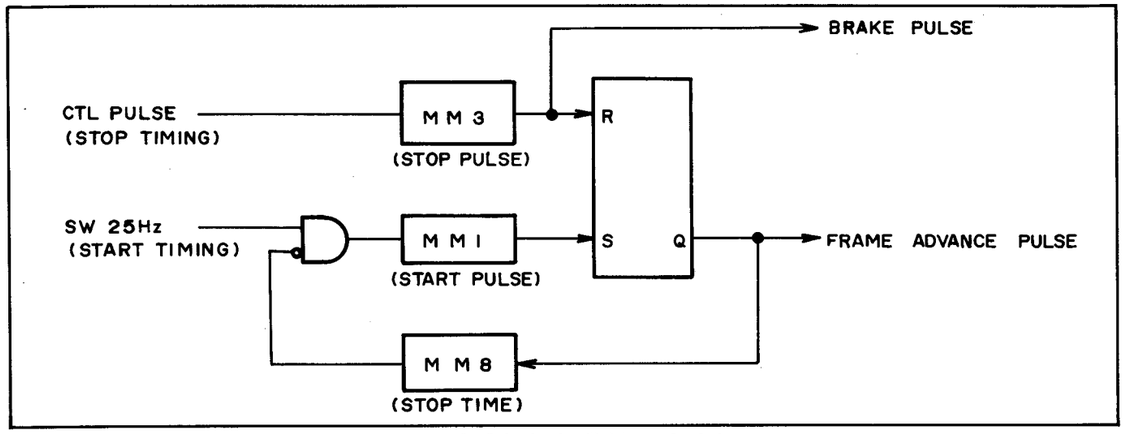
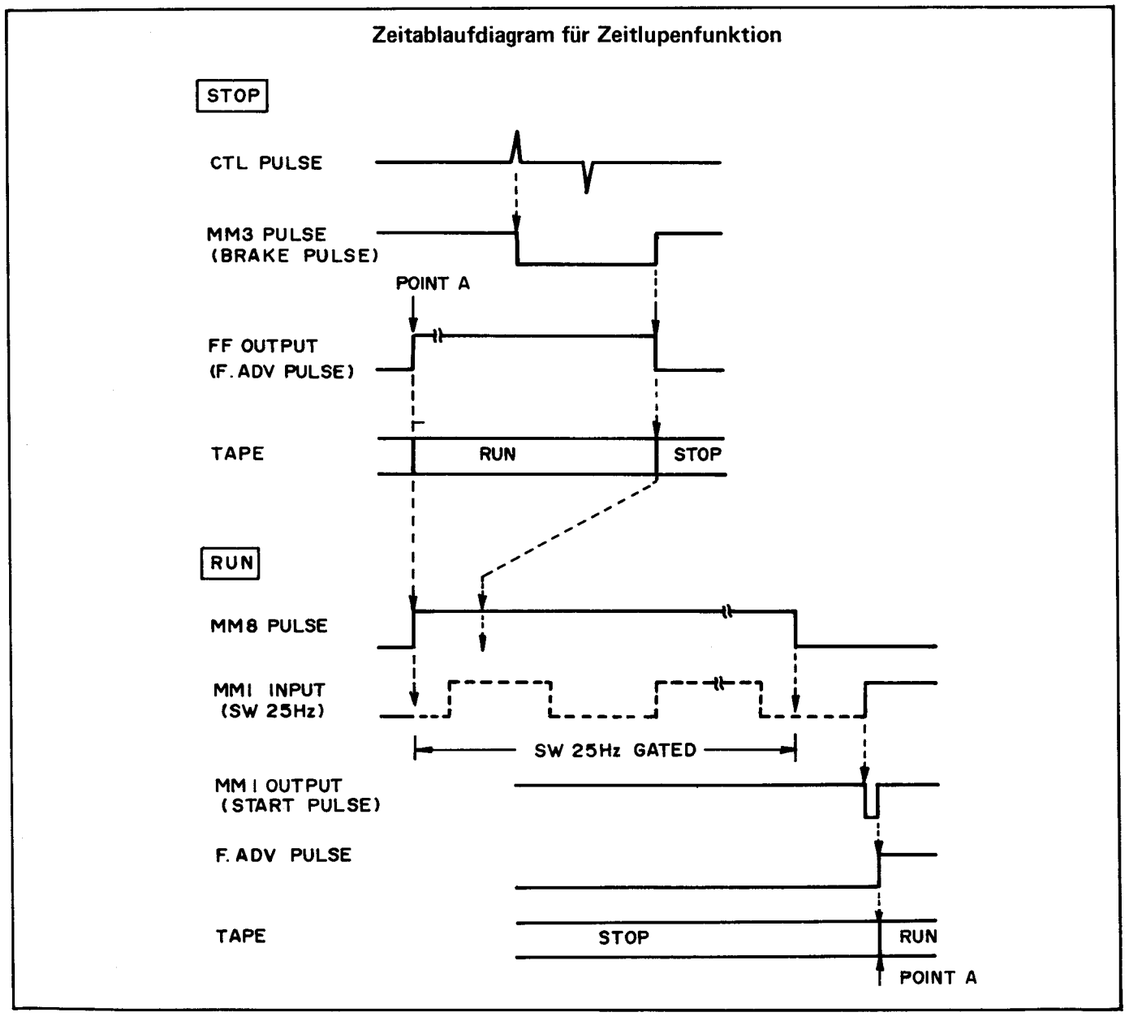


Abb. 8 Prinzip der Zeitlupenfunktion



Zeitlupen-Wiedergabe vornehmen zu können. Die Spurlage kann bei maximaler Zeitlupengeschwindigkeit (1/5 Normalgeschwindigkeit) mit Hilfe des an die Basis von Q518 angeschlossenen RT511 auf den optimalen Wert eingestellt werden.
Wenn das Zeitlupensignal an D539 angelegt wird, wird die Zeitkonstante des monostabilen Multivibrators MM3 für die Erzeugung des Bremsimpulses von RT507 bestimmt. Damit wird die Breite des Bremsimpulses bestimmt, mit der der Capstan-Motor nach dem Umschalten auf das nächste Einzelbild angehalten wird.

Der CTL Impuls wird unmittelbar nach der Zeitlupenbetätigung an IC502 Stift 19 eingegeben. Die Spurlagenregelung für Zeitlupe erfolgt anhand des CTL Impulses in MM2, wogegen der Bremsimpuls in MM3 erzeugt wird. Ein Teil des Bremsimpulses wird über Stift 14 dem Capstan-Motor zugeführt, um die Drehzahl dieses Motors abzusenken. Ein weitere Teil des Bremsimpulses wird für die Rückstellung des Treiberimpuls-Flipflops verwendet. Dadurch wird der Ausgang des Flipflops auf einen Nullpegel (Lo) gebracht, so daß der Capstan-Motor stoppt. MM8 wird durch die Flipflop-Einstellzeit getriggert und erzeugt den SW 25 Hz Gatterimpuls. Wenn dieser Gatterimpuls von einem hohen (Hi) auf einen niedrigen Pegel (Lo) geschaltet wird, dann wird der SW 25 Hz Impuls an den monostabilen Multivibrator MM1 für die Erzeugung des Startimpulses angelegt, so daß der von SW 25 Hz getriggerte MM1 den Startimpuls erzeugt.
Der Startimpuls stellt das Flipflop ein und bringt den Q-Ausgang auf einen hohen (Hi) Pegel. Dieser hohe (Hi) Pegel bleibt bis zur Rückstellung erhalten, d.h. bis der Bremsimpuls erzeugt wird. Der Capstan-Treiberimpuls wird anhand des durch die Verzögerung des Q-Ausganges und des Q-Ausganges durch MM5 erzeugten Impulses erzeugt. Gleichzeitig wird der MM8 durch den Q-Ausgang getriggert, so daß die Zeitlupenfunktion wiederholt wird. Wenn die Zeitlupenfunktion freigegeben wird, nimmt der Stift 1 einen niedrigen Pegel (Lo) an, so daß der Bremsimpuls und der Treiberimpuls nicht erzeugt werden.

Zeitlupenfunktion bei angeschlossener Kamera

Bei angeschlossener Kamera ist die Spurlage während der Zeitlupenfunktion auf die Raststellung (Mittelstellung) des Reglers und die Bandgeschwindigkeit auf die maximale Zeitlupengeschwindigkeit (1/5 Normalgeschwindigkeit) festgelegt.
Das CAMERA (Hi) Signal wird von dem in den Kamera-Stecker eingebauten Schalter erzeugt, wenn die Kamera angeschlossen ist. Dieses Signal wird an Q530 und Q531 angelegt. Durch Aktivierung von Q530 wird die Ausgangsleitung von Q518 geerdet, so daß der Zeitlupen-Spurlagenregler außer Betrieb gesetzt wird. Gleichzeitig wird über R559 und D536 an IC501 Stift 16 ein Zeitkonstantenkreis gebildet, so daß die Spurlage von R559 und C555 bestimmt wird. Wenn dieses Signal an Q531 angelegt wird, dann wird Q531 leitend, so daß die Fernbedienungsleitung geerdet und der Zeitlupen-Geschwindigkeitsregler außer Betrieb gesetzt werden. Die Zeitlupengeschwindigkeit wird dabei von R613 und R614 bestimmt.

4-4. Stehbildfunktion

Bei der Stehbildfunktion wird das Rauschen eliminiert. Auf diese Funktion wird geschaltet, wenn der Videorecorder innerhalb einer bestimmten Zeitspanne auf die Zeitlupenfunktion geschaltet wird, wobei das Pausesignal als Trigger dient. Wenn die Pausetaste gedrückt wird, wird das Pausesignal an IC502 Stift 2 angelegt. Dadurch wird das STILL (Hi) Signal während der Wiedergabe bzw. das PAUSE (1/2Vcc) Signal während der Aufnahme an der Kathode von D603 erhalten, indem das PAUSE und das REC/DUB Signal verwendet werden. Während der Aufnahme- bzw. Nachvertonungsfunktion sperrt Q516, wodurch das mittels Widerstand geteilte 1/2 PAUSE Signal an der Kathode von D603 erhalten wird. Während der Wiedergabe wird Q516 aktiviert und das STILL Signal kann an der Kathode von D603 abgenommen werden.

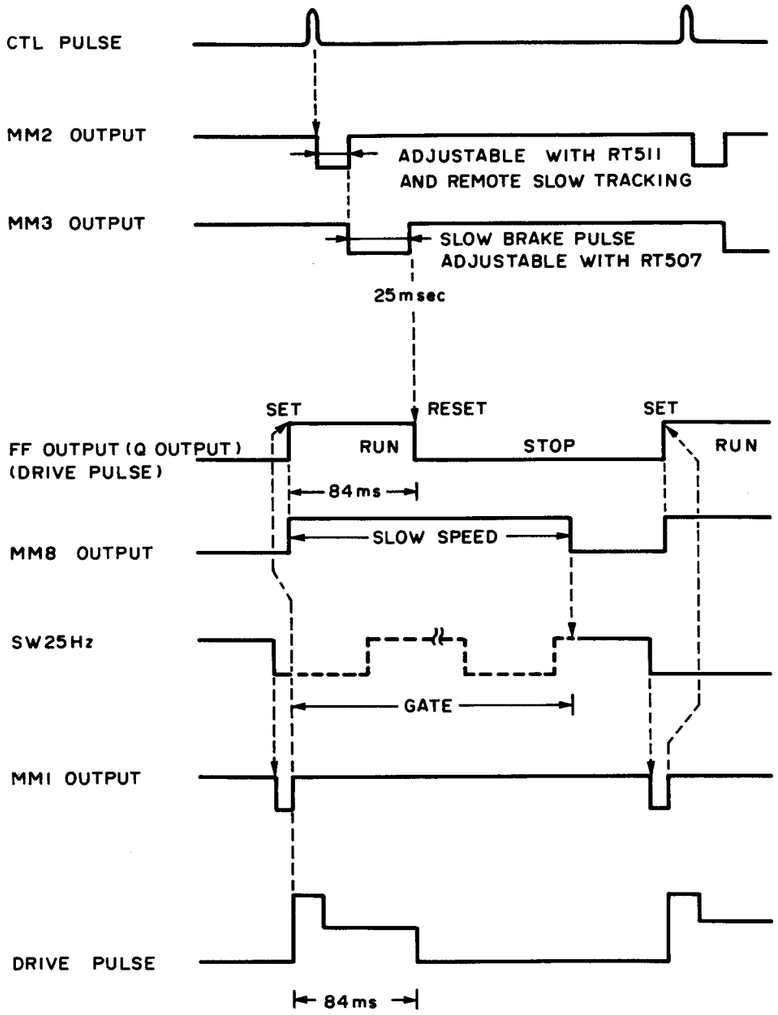
Dieses Signal wird an IC502 Stift 2 angelegt. Das STILL (Hi) Signal ist mit dem SLOW (Hi) Signal über ein ODER-Gleid verbunden, so daß IC502 während der Stehbildfunktion die gleichen Operationen wie während der Zeitlupenfunktion ausführt. Diese Zeitlupenperiode wird von dem von MM6 erzeugten Impuls bestimmt, der über STILL (Hi) getriggert wird.
Der an Stift 4 angeschlossene Schalter ist während der Stehbildfunktion abgeschaltet, wenn der Impuls von MM6 erzeugt wird. Dadurch führt MM8 die Zeitlupenbetätigung aus, indem die Zeitkonstante über IC502 Stift 4 geregelt wird.
R589 ist über D609 mit IC502 Stift 4 verbunden und dient während der Stehbildfunktion für die Regelung, d.h. Q516 gibt während der Stehbildfunktion das STILL (Hi) Signal aus, was durch R589 ermöglicht wird.

4-5. Einzelbildfunktion

Die Einzelbildfunktion ist eine Variante der Stehbildfunktion; durch Drücken der Einzelbildtaste wird in der Stehbildfunktion jeweils auf das nächste Einzelbild weitergeschaltet, worauf der Videorecorder wiederum die Stehbildfunktion annimmt.

Wenn die Einzelbildtaste in der Stehbildfunktion gedrückt wird, dann wird der Einzelbild-Schaltimpuls (700 – 800 msek.) erzeugt und dem Servo-Schaltkreis zugeführt.
Dieser Impuls wird an Q517 angelegt, so daß der Zeitlupen-Zeitkonstanten-Schaltkreis während der Stehbildfunktion geerdet wird; die Zeitkonstante wird dadurch auf R591 geändert. Dieser Impuls wird auch über D602 an IC502 Stift 1 geliefert, so daß die IC502 Schaltkreis-Konfiguration für die Zeitlupenfunktion gebildet wird.

Zeitablaufdiagramm für Zeitlupen-, Stehbild- und Einzelbildfunktion



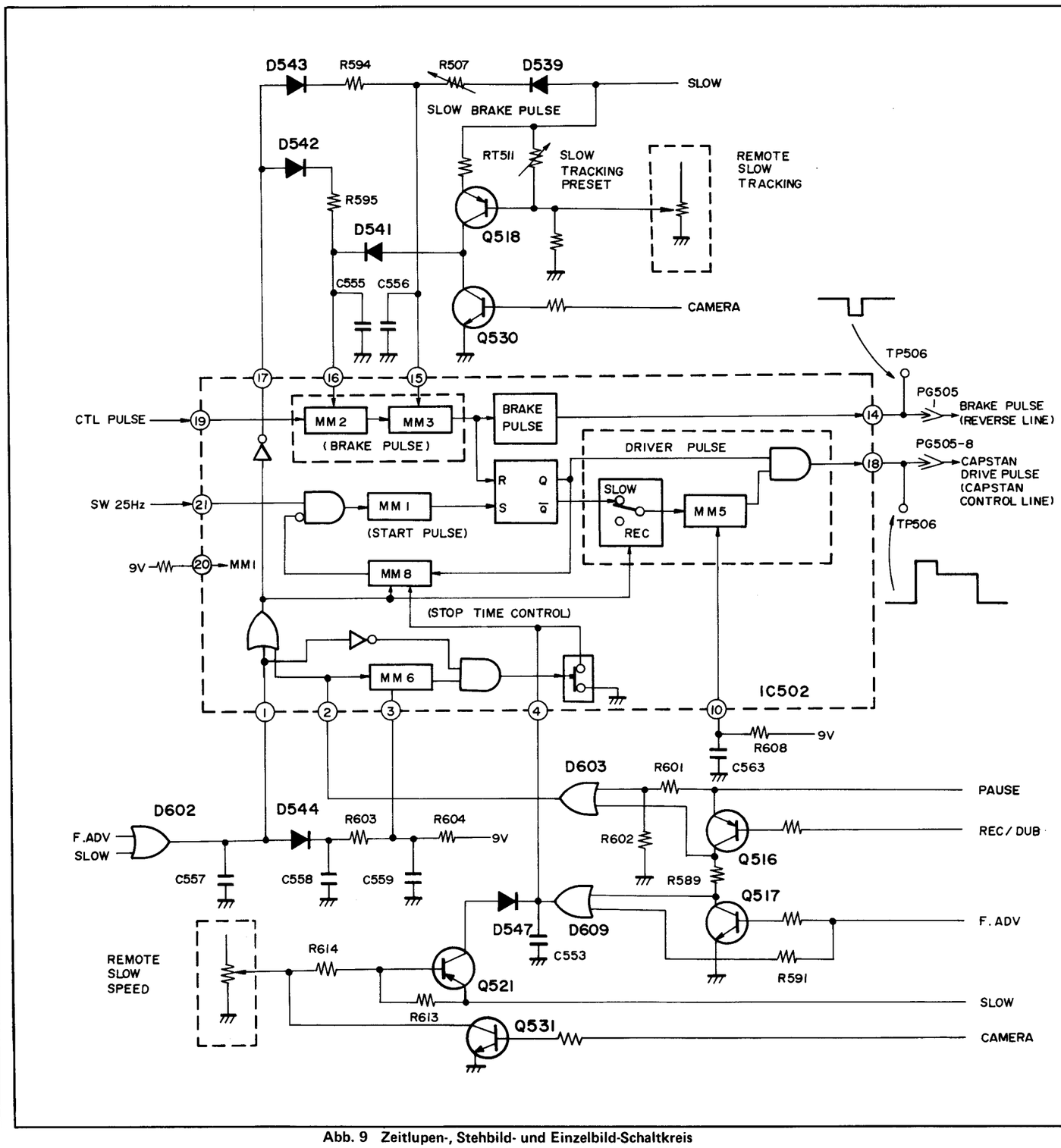


Abb. 9 Zeitlupen-, Stehbild- und Einzelbild-Schaltkreis

PHASENANPASSUNG

1. Beschreibung

Wird der Videorecorder wiederum auf die Aufnahmefunktion geschaltet, dann wird die Phase des Steuerimpulses am Wiederbeginn der Aufnahme mit der Phase des wiedergegebenen Steuerimpulses der vorhergehenden Aufnahme in Übereinstimmung gebracht, um einen glatten Szenenübergang zu erhalten, wenn von der Aufnahme-Pausefunktion wieder auf die Aufnahmefunktion geschaltet wird.
Das Prinzip des Phasenanpaß-Schaltkreises ist in Abb. 1 dargestellt.
Für die Phasenanpassung der CTL Impulse werden die Phasen des Bildaustastsignals der Aufnahme und der CTL Impuls der Wiedergabe verglichen. Anhand dieses Vergleiches erfolgt dann die Anpassung der Phase der CTL Impulse.
Wird während der Aufnahme auf die Pausefunktion geschaltet, dann wird der Capstan im umgekehrten Drehsinn angetrieben. Die abgetasteten CTL Impulse werden mittels Hochzähler gezählt. Wenn die Pausefunktion unter diesen Bedingungen freigegeben wird, wird der Schalter auf die Position P.M umgeschaltet; dadurch wird nach der Freigabe der Pausefunktion die Phase des ersten abgetasteten CTL Impulses und die Phase des aufzuzeichnenden, im Bildaustastsignal enthaltenen CTL Impulses mit Hilfe des RS-FF verglichen. Das FF erzeugt den dieser Phasendifferenz entsprechenden Bremsimpuls, um die Phasen des CTL Impulses und des Bildaustastsignals in Übereinstimmung zu bringen. Gleichzeitig wird der Hochzähler invertiert, d.h. er beginnt mit der Abwärtszählung. Die abgetasteten CTL Impulse werden von diesem Zähler subtrahiert (von den früher gemessenen Daten). Während dieser Abwärtszählung wird die Phasenregelung von dem Bildaustastsignal gesteuert, um Phasendrift zu vermeiden. Wenn der CTL Impuls der Stelle erriecht ist, an der auf die Rücklauffunktion geschaltet wurde (d.h. sobald der Abwärtszähler "0" erreicht), nimmt der Steuerausgang des Zählers einen niedrigen (Lo) Pegel an, um die Monitor-Abschaltung freizugeben, die Phasenanpassung abzuschließen und die Aufnahme zu beginnen.
In Abb. 2 sind die Bandlaufbedingungen während der Phasenanpassung dargestellt.

A) → B) Wenn während der Aufnahme auf die Pausefunktion geschaltet wird, dann wird das Band für etwa 0,7 sek. zurückgespult (jedoch eingefädelt belassen). Dabei werden die CTL Impulse gezählt. Nach Beendigung des Rückspulens dreht der Fädelmotor im umgekehrten Drehsinn (um die Führungsrolle in die Pauseposition zu bewegen) und stoppt danach.

B) → C) Wird die Aufnahme-Pausefunktion freigegeben, dann dreht der Fädelmotor, um die Führungsrolle in die Aufnahmeposition zu bringen und die Andruckrolle gegen den Capstan zu drücken. Das Band wird bis zum Beginn der Pausefunktion vorgespult, wobei gleichzeitig die Phasen der im Video-Signal enthaltenen Bildaustastsignals und des auf Band aufzuzeichnenden CTL Impulses in Übereinstimmung gebracht werden. Die abgetasteten CTL Impulse werden dabei von der früher gezählten Impulszahl subtrahiert.
Dies führt dazu, daß bei Erreichung der Startposition der Pausefunktion der Zähler auf "0" gestellt ist. Damit wird die Operation des Phasenanpaßschaltkreises beendet.

C) → D) Nach Beendigung der beschriebenen Vorgänge setzt die Aufnahme ab der Position des nächsten CTL Impulses auf der Steuerspur ein.

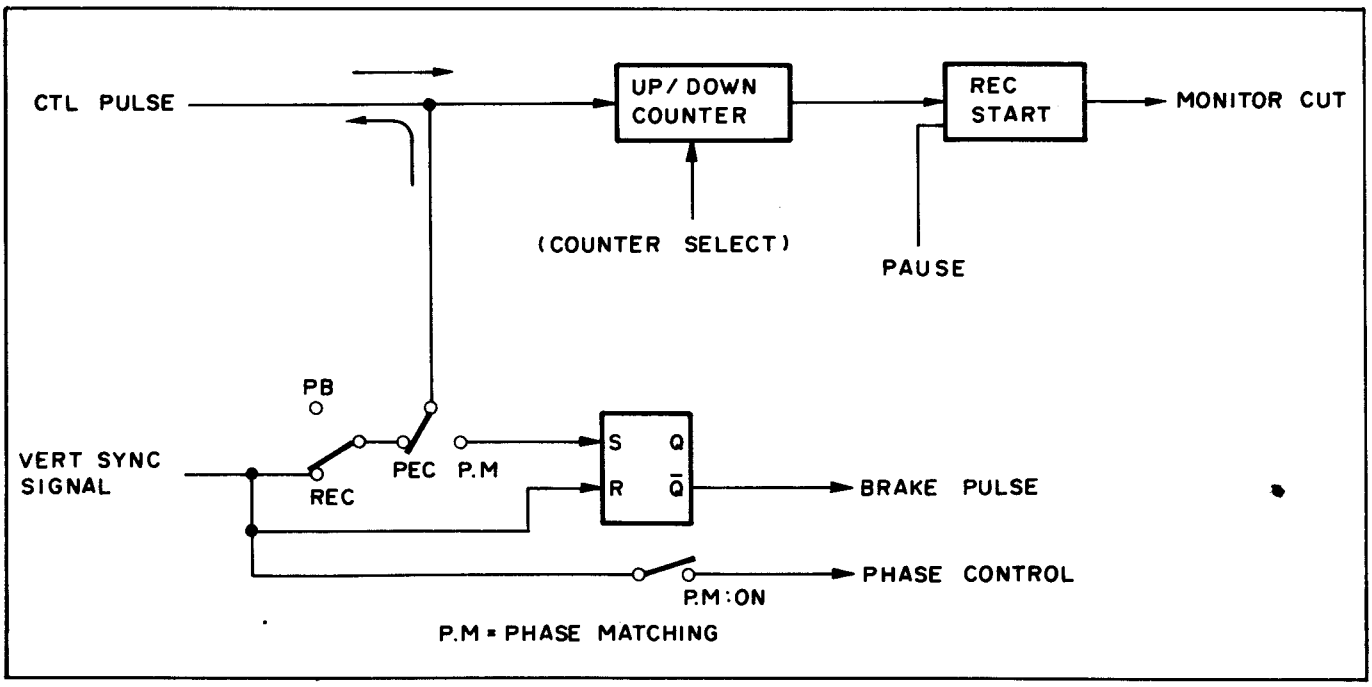


Abb. 1 Funktionsschema der Phasenanpassung

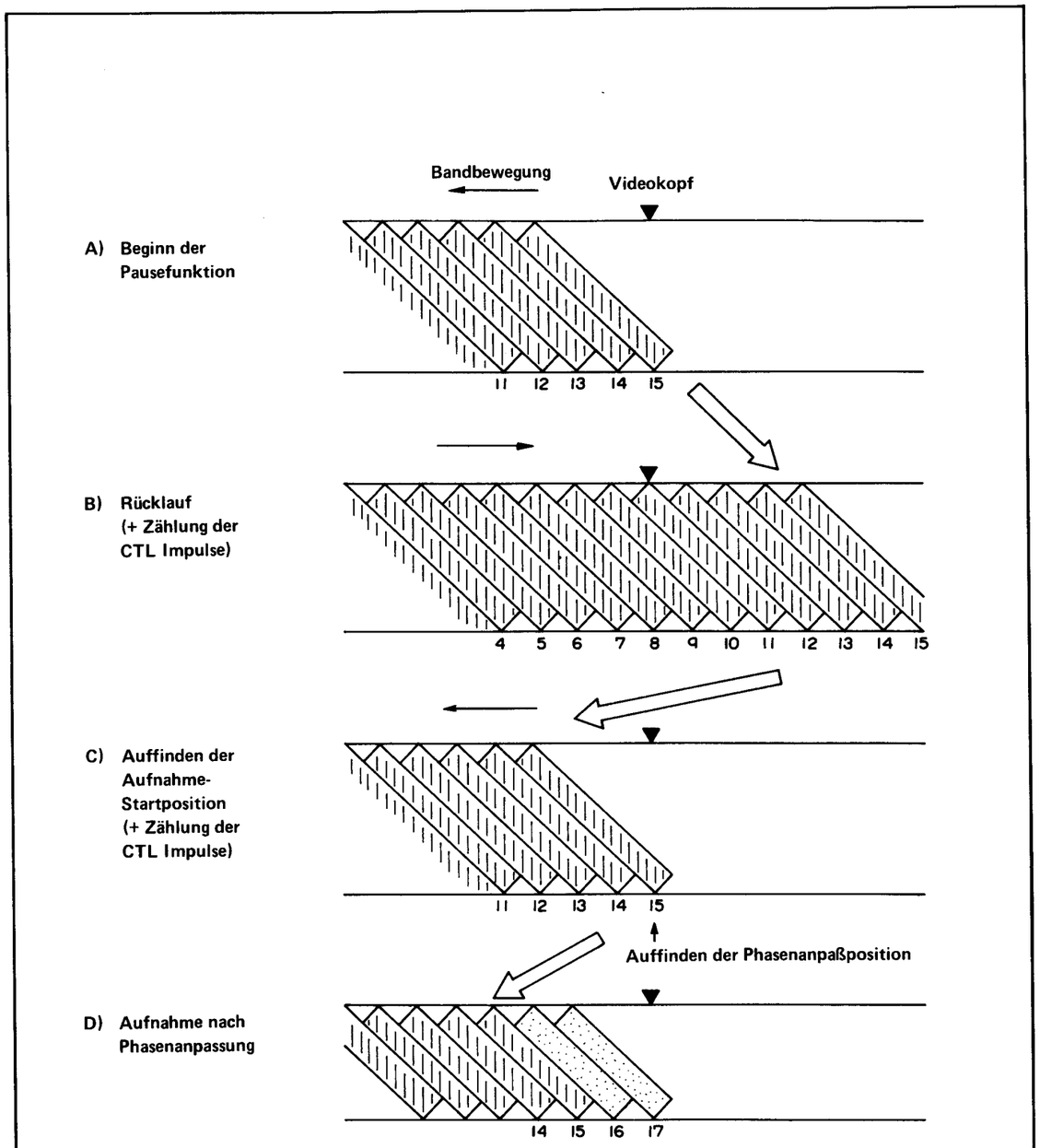


Abb. 2 Bandlauf während des Phasenanpaßvorganges

2. Tatsächliche Schaltkreisfunktion

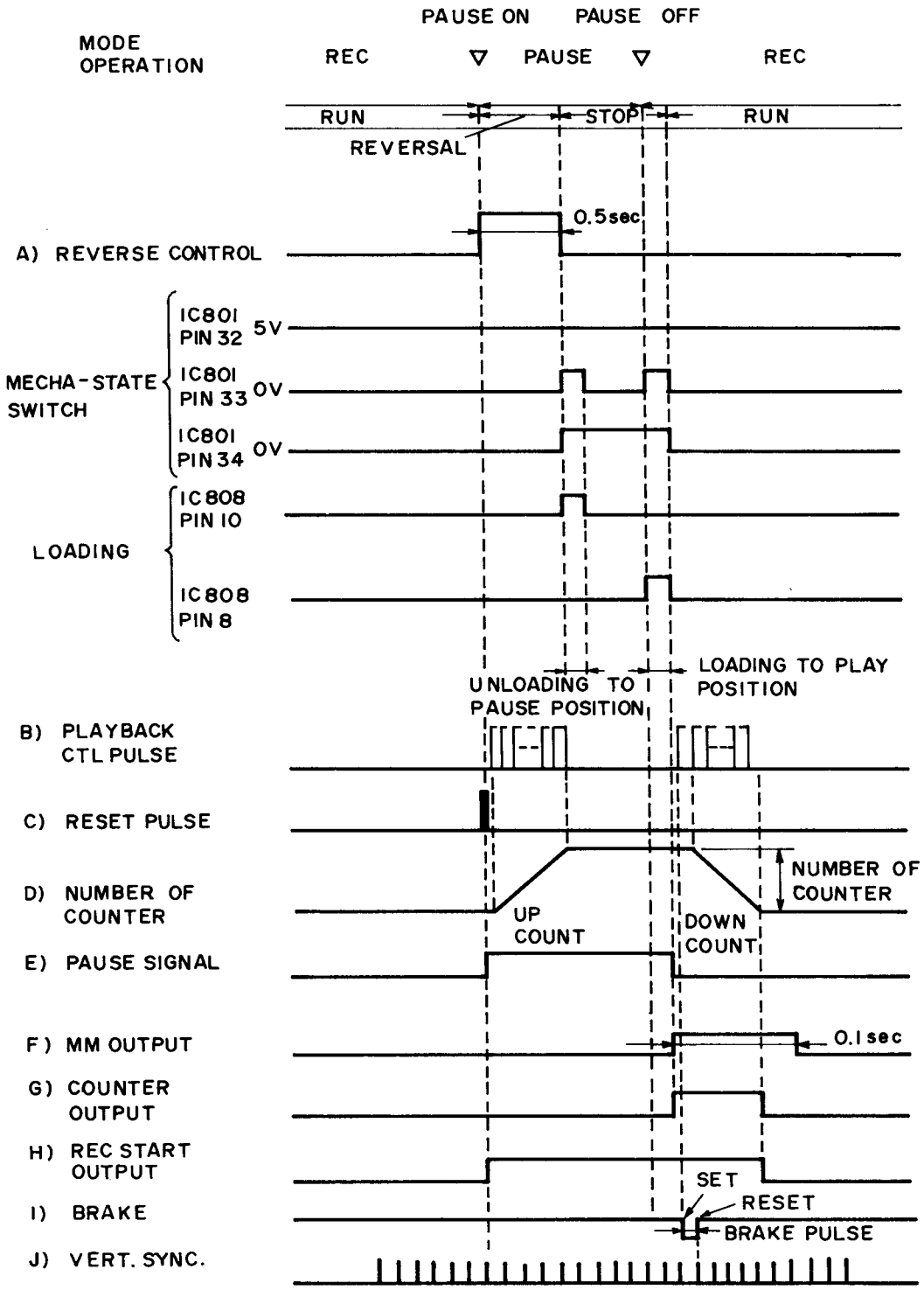
In Abb. 3 ist der Phasenanpaß-Schaltkreis dargestellt.
Wird während der Aufnahme die Pausetaste gedrückt, dann schaltet der Videorecorder auf die Aufnahme-Pausefunktion. Der Systemregelungs-μP liefert das Rückspulsignal (positiver Impuls mit einer Breite von 0,7 sek.) und das Pausesignal an den Servo-Schaltkreis.

Das Rückspulsignal wird an Q508 und IC502 Seift 8 angelegt, um den CTL Impuls während des Rückspulens abzuspielen und zu zählen. Anhand des Rückspulsignals wird Q508 eingeschaltet, so daß der Aufnahmeschaltkreis für den CTL Impuls geerdet wird. Dadurch wird kein CTL Impuls aufgezeichnet. IC502 stellt den Auf/Abwärtszähler anhand des Rückspulsignals auf die vom μP-Zähler ausgegebene Bedingung ein. Gleichzeitig wird das Rückspulsignal über D546 an das Drehsinnumkehrsystem des Capstan-Motors angelegt, so daß der Capstan-Motor mit umgekehrten Drehsinn dreht. Die dabei abgespielten CTL Impulse werden von IC502 Stift 19 an den Zähler übertragen und ist gezählt.

Das Pausesignal wird über D601 an den IC501 Stift 13, IC502 Stift 2 und das Y/C-System geliefert, um eine Aufnahme des CTL Impulses und des Videosignals während der Pausefunktion zu verhindern und den Aufnahmestart während der Phasenanpassung zu steuern.
IC501 gibt das Pausesignal (und das Einfädelsignal) ein und erdet den CTL Impuls während der Pausefunktion.
In IC502 wird MM9 getriggert, so daß ein positiver Impuls mit einer Dauer von etwa 1 sek. erzeugt wird. Dieser Impuls wird an den Ausgang des Auf/Abwärtszählers und an den UND-Schaltkreis angelget, so daß eine Sekunde nach der Freigabe der Pausefunktion die Aufnahme einsetzt, auch wenn der Zähler falsch zählt und nicht "0" erreicht.
Wenn die Pausefunktion freigegeben wird, führt IC502 die Phasenanpassung aus.
Sobald das Band nach dem Einfädeln die Aufnahmeposition erreicht, wird das Bandlaufwerk in Betrieb gesetzt.
Das Rückspulsignal von Stift 8 wird nicht an den Auf/Abwärtszähler angelegt, wodurch der Zähler als Abwärtszähler arbeitet; der IC502 Stift 7 nimmt bis zur Beendigung der Abwärtszählung einen hohen (Hi) Pegel an.
Das REC START (Hi) Signal steuert den Aufnahmestart des Videosystems sowie die Zeitkonstante des MM3 in IC502. Dadurch wird IC501 Stift 24 auf einen Nullpegel (Lo) gebracht, um den IC501 für die Phasenanpassung in Betrieb zu setzen.
Während des Phasenanpaßvorganges wird der REC/PB Schalter auf Position PB gestellt; die Phasen des CTL Impulses und des Bildaustastsignals werden mittels RS-FF verglichen, wobei die Phasenregelung anhand des Bildaustastsignales erfolgt.

Wenn das RS-FF anhand des an den IC501 Stift 13 angelegten CTL Impulses aktiviert wird, erfolgt die Phasenanpassung des Videorecorders.
Das FF gibt einen hohen (Hi) Pegel aus, bis es anhand des Bildaustastsignals zurückgestellt wird; dieser hohe Pegel wird an die Drehsinnumkehr des Capstan-Motors über Stift 20 angelegt. Dadurch greift die Bremse am Capstan an, bis die Phasen der beiden Signale in Übereinstimmung gebracht wurden.
Wenn die Phasen nun während der Periode eines CTL Impulses grob angepaßt sind, werden die nachfolgenden CTL Impulse vom Zähler subtrahiert; dieser Vorgang wird fortgesetzt, bis der Zähler den Wert "0" aufweist. Die Phasenregelung erfolgt dabei mit Hilfe des Bildaustastsignals in IC501.
Wenn der Zähler "0" erreicht, nimmt der IC502 Stift 7 einen niedrigen (Lo) Pegel an, wodurch IC501 auf die Aufnahmefunktion geschaltet wird und das Videosystem mit der Aufnahme beginnt.

Zeitablaufdiagramm der Phasenanpassung



〔MEMO〕

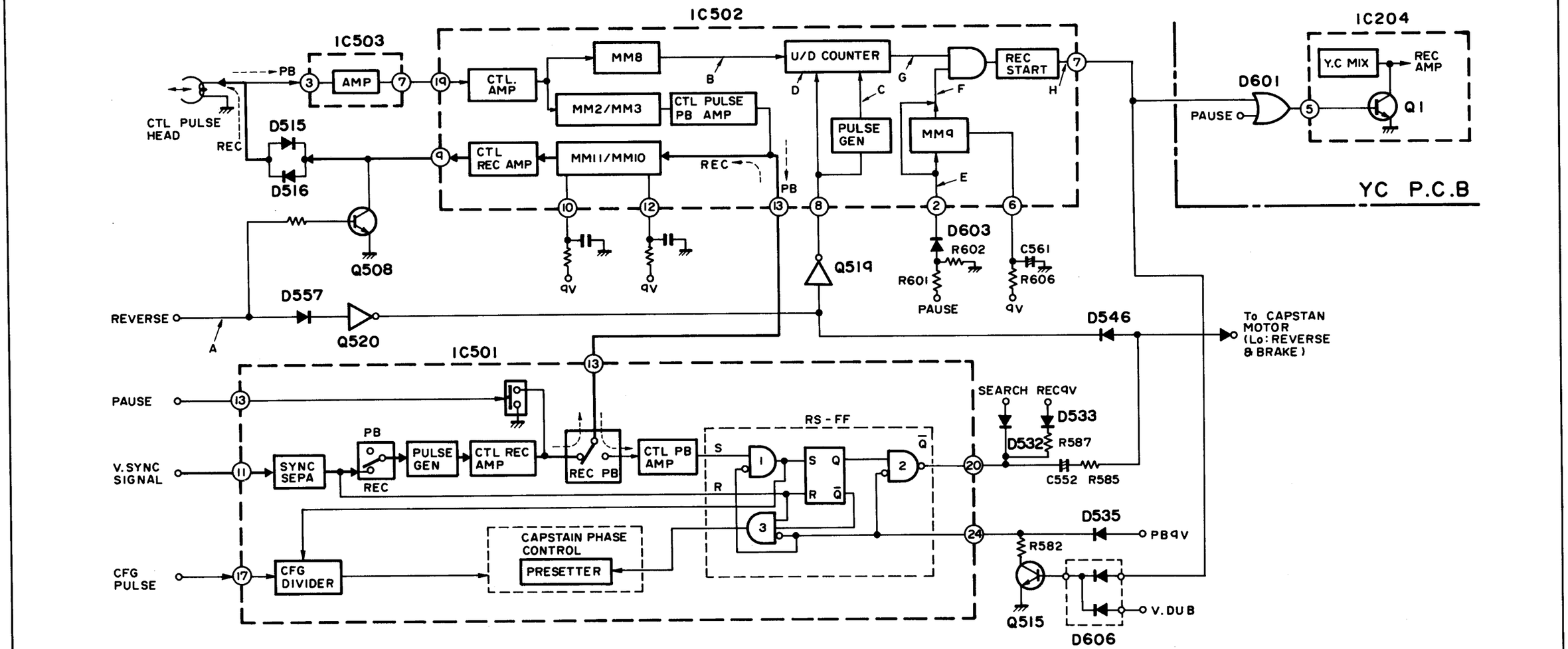


Abb. 3 Phasenanpaß-Schaltkreis

Die Verarbeitung der Aufnahme/Wiedergabesignale im Audio- und Video-System wird durch die Audio- bzw. Luminanz/Chroma-Leiterplatte durchgeführt. Die Ein/Ausgangssignale werden zwischen diesen Leiterplatten und Buchsen über die entsprechenden Schaltkreise auf der Servo-Leiterplatte übertragen.
In diesem Abschnitt wird die Übertragung dieser Signale beschrieben. In Abb. 1 ist der Audio-Signalweg, in Abb. 2 der Video-Signalweg dargestellt.

1. Audio Signalweg

Aufnahmesignalweg

In Abb. 1 ist der Audio-Signalweg dargestellt.

Die folgenden Signalquellen stehen für die Aufnahme des Audio-Signals zur Verfügung:

1. Tuner
2. Mikrofon der Videokamera
3. LINE IN Buchsen des Videorecorders
4. Mikrofonbuchse des Videorecorders

Die Kamerabuchse ist mit einem Schalter ausgerüstet, der bei Anschluß der Kamera auf Kamerabetrieb schaltet; ist keine Kamera angeschlossen, dann schaltet dieser Schalter auf Tuner-Betrieb.
Das Audio-Signal wird durch Q709 verstärkt und an IC401 auf der Audio-Leiterplatte geliefert.
Wie dem Diagramm entnommen werden kann, ist IC401 mit 4 IC-Elementen ausgerüstet; das Signal wird an Stift 18 ausgegeben und über den Mikrofonverstärker mit Hilfe des Aufnahmeverstärkers und des Line-Verstärkers aufgezeichnet.
Der Ton kann während der Aufnahme mitgehört werden, da ein Teil des Ausgangssignals des Line-Verstärkers in IC401 über den Ausgangsverstärker in IC702 auf der Servo-Leiterplatte ausgegeben wird.

Wiedergabesignalweg

Das vom Tonkopf abgetastete Signal wird in IC401 verstärkt, an Stift 10 ausgegeben und über den Verstärker in IC702 an den HF-Konverter, die LINE OUT sowie Ohrhörer- und Kamerabuchse übertragen.
Das bei Drehung der Kopftrommel erzeugte FG-Signal tritt in den Tonkopf ein und führt zu einem Rauschen während der Wiedergabe, das genannte Signal wird daher mit Hilfe von RT402 und RT403 reduziert.

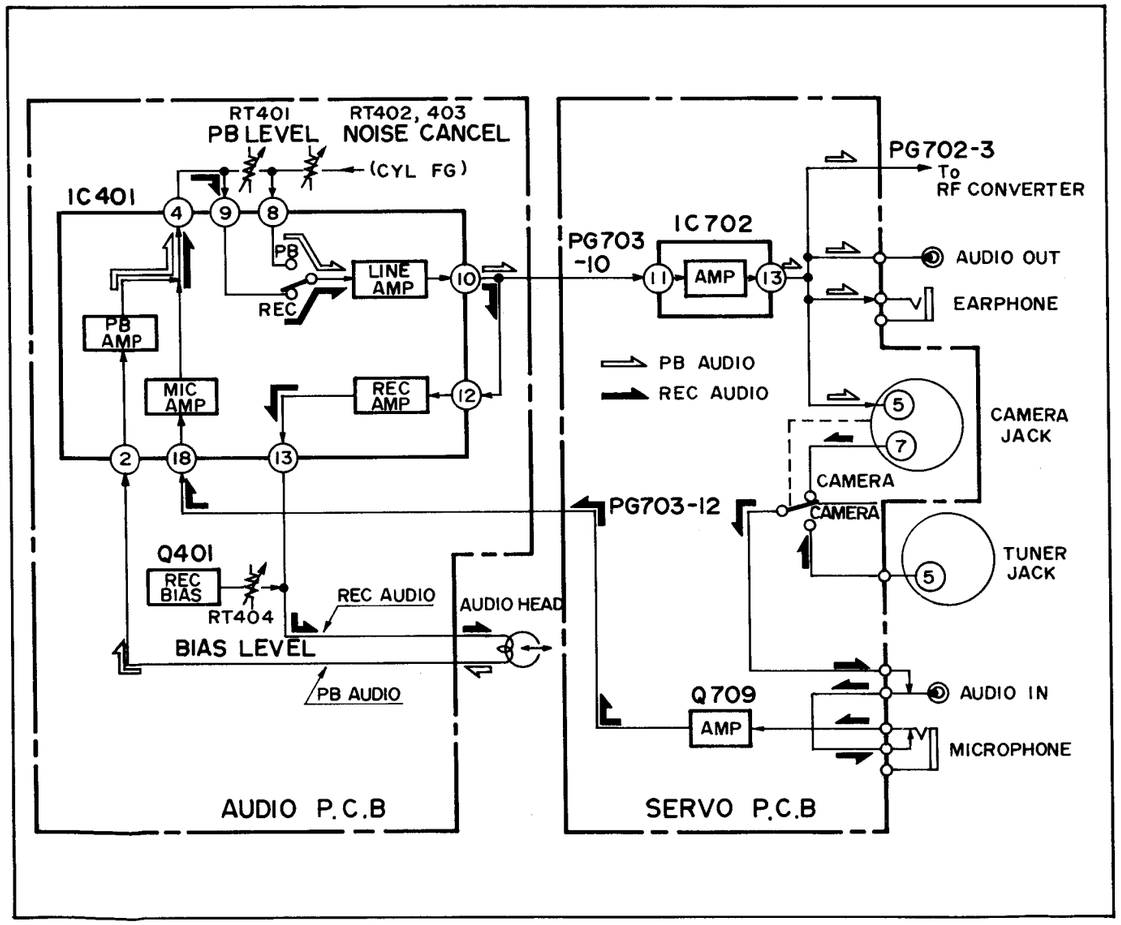


Abb. 1 Audio-Signalweg

2. Audio-Schaltkreisumschaltung

Der Signalweg des Audio-Signals während der Aufnahme und Wiedergabe wurde vorhergehend beschrieben. Die Auswahl der verschiedenen Schaltkreise auf der Audio Leiterplatte wird vom μP der Systemregelung durchgeführt. Die Umschaltung auf der Audio-Leiterplatte hat die folgenden Aufgaben: Audio-Aufnahme/Wiedergabekopf-Umschaltung, Aufnahme/Wiedergabe-Signalweg-Umschaltung, Steuerung der Vormagnetisierung, Umschaltung des Gesamtlösch/Tonlöschkopfes usw. Die davon beeinflußten Bandlauffunktionen sind Aufnahme, Wiedergabe, Nachvertonung und Mehrfachvertonung.

Umschaltung auf Wiedergabefunktion

In Abb. 2 ist die Wiedergabefunktion dargestellt.
Wie bereits in der Beschreibung der Systemregelung erwähnt wurde, werden das PLAY (Hi) und das OSC STOP (Hi) Signal während der Wiedergabefunktion vom μP eingegeben, so daß die Schaltkreiskonfiguration auf die Wiedergabefunktion umgeschaltet wird.

1. Das PLAY (Hi) Signal wird an IC402 Stift 11 eingespeist, wodurch Stift 13 einen niedrigen (Lo) Pegel annimmt und RL401 aktiviert wird. Dies führt zu einer Umschaltung des Aufnahme/Wiedergabekopfes auf den Wiedergabe-Signalweg, um das vom Band abgetastete Signal an IC041 zu übermitteln. Der IC402 Stift 9 nimmt damit einen hohen Pegel (Hi) an, der an IC401 Stift 14 angelegt wird, um IC401 auf die Wiedergabefunktion umzuschalten. Der Wiedergabeverstärker und der Leitungsverstärker werden aktiviert und das vom Kopf abgetastete Signal wird von Stift 2 and den Stift 10 übertragen.
   Damit nimmt Stift 1 einen niedrigen Pegel an, um Fehlbetrieb des Vormagnetisierungs-Oszillators, der Tonlöschkopf-Umschaltung usw. zu vermeiden, wenn der Mehrfachvertonungsschalter eingeschaltet ist.
2. Das OSC STOP (Hi) Signal wird an IC402 Stift 3 angelegt, wodurch Stift 2 einen Nullpegel (Lo) annimmt und die Aufnahmeverstärker-Eingangsleitung in IC401 erdet. Dadurch wird der Aufnahmeweg unterbrochen. IC402 Stift 4 nimmt einen niedrigen Pegel an (Stromversorgung des Vormagnetisierungs-Oszillators ist unterbrochen) und stoppt den Vormagnetisierungs-Oszillator.

Umschaltung auf Aufnahmefunktion

In Abb. 3 ist die Aufnahmefunktion dargestellt. Das REC 9V Signal wird während der Aufnahmefunktion von der Servo-Leiterplatte ausgegeben. In dieser Betriebsart nehmen die OSC STOP und PLAY Signale einen Nullpegel (Lo) an.

1. Das REC 9V Signal wird an IC402 Stift 5 angelegt, wodurch Stift 7 einen niedrigen Pegel annimmt und RL402 aktiviert wird. Der Gesamtlöschkopf wird dadurch auf Aufnahme geschaltet, so daß der Löschstrom im Löschkopf fließt.
2. Das OSC STOP (Lo) Signal wird an IC402 Stift 3 angelegt, wodurch der Stift 4 einen hohen Pegel (Hi) annimmt (Vormagnetisierungs-Oszillator wird mit Strom versorgt) und Q401 den Vormagnetisierungs-Oszillator aktiviert.
3. Das PLAY (Lo) Signal wird an Stift 11 angelegt, wodurch Stift 13 einen hohen Pegel annimmt und RL401 aktiviert wird. Dadurch wird der Audio-Aufnahme/Wiedergabekopf auf Aufnahme umgeschaltet. IC402 Stift 9 nimmt einen niedrigen (Lo) Pegel an, um auch den IC401 Stift 4 auf einen Nullpegel (Lo) zu bringen.
   Der IC401 schaltet also auf die Aufnahmefunktion und aktiviert den Aufnahmeverstärker, Mikrofonverstärker, Leitungsverstärker usw.

Umschaltung auf Nachvertonungsfunktion

In Abb. 4 ist die Nachvertonungsfunktion dargestellt.
Nur der Audio-Schaltkreis wird während der Nachvertonungsfunktion auf das Aufnahmesystem umgeschaltet, so daß im Gegensatz zur Aufnahmefunktion der Gesamtlöschkopf aus dem Signalweg geschaltet wird. Das REC 9V Signal nimmt während der Nachvertonungsfunktion einen Nullpegel (Lo) an.

1. Anhand des niederpegeligen (Lo) REC 9V Signals wird der IC402 Stift 7 auf einen hohen Pegel gebracht, wodurch RL402 abschaltet und den Gesamtlöschkopf auf die Wiedergabeposition bringt.

Umschaltung auf die Mehrfachvertonung

Diese Funktion gestattet eine Mehrfachbespielung der Tonspur, ohne daß das vorhergehende Tonmaterial gelöscht wird. Das mittels Mehrfachbespielungsfunktion aufgezeichnete Tonmaterial kann danach bei der Wiedergabe gemischt mit dem früher aufgezeichneten Tonmaterial gehört werden.

[Bediennung]

Das Gerät auf die Nachvertonungs-Pausefunktion schalten und mit der Mehrfachbespielung beginnen. Dazu den Schalter für Mehrfachbespielung auf Position ON stellen. Die Pausetaste durch nochmaliges Drücken freigeben, um mit der Mehrfachbespielung zu beginnen. Danach die Pause- oder Stopptaste verwenden, um die Mehrfachbespielung zu unterbrechen bzw. zu beenden.
Der Aufnahme-Vormagnetisierungsstrom wird unterdrückt und der Aufnahmepegel wird abgesenkt, um das neue Tonmaterial dem alten Tonmaterial (ohne dieses zu löschen) zu überlagern.
Der Tonlöschkopf ist dabei aus dem Signalweg geschaltet.

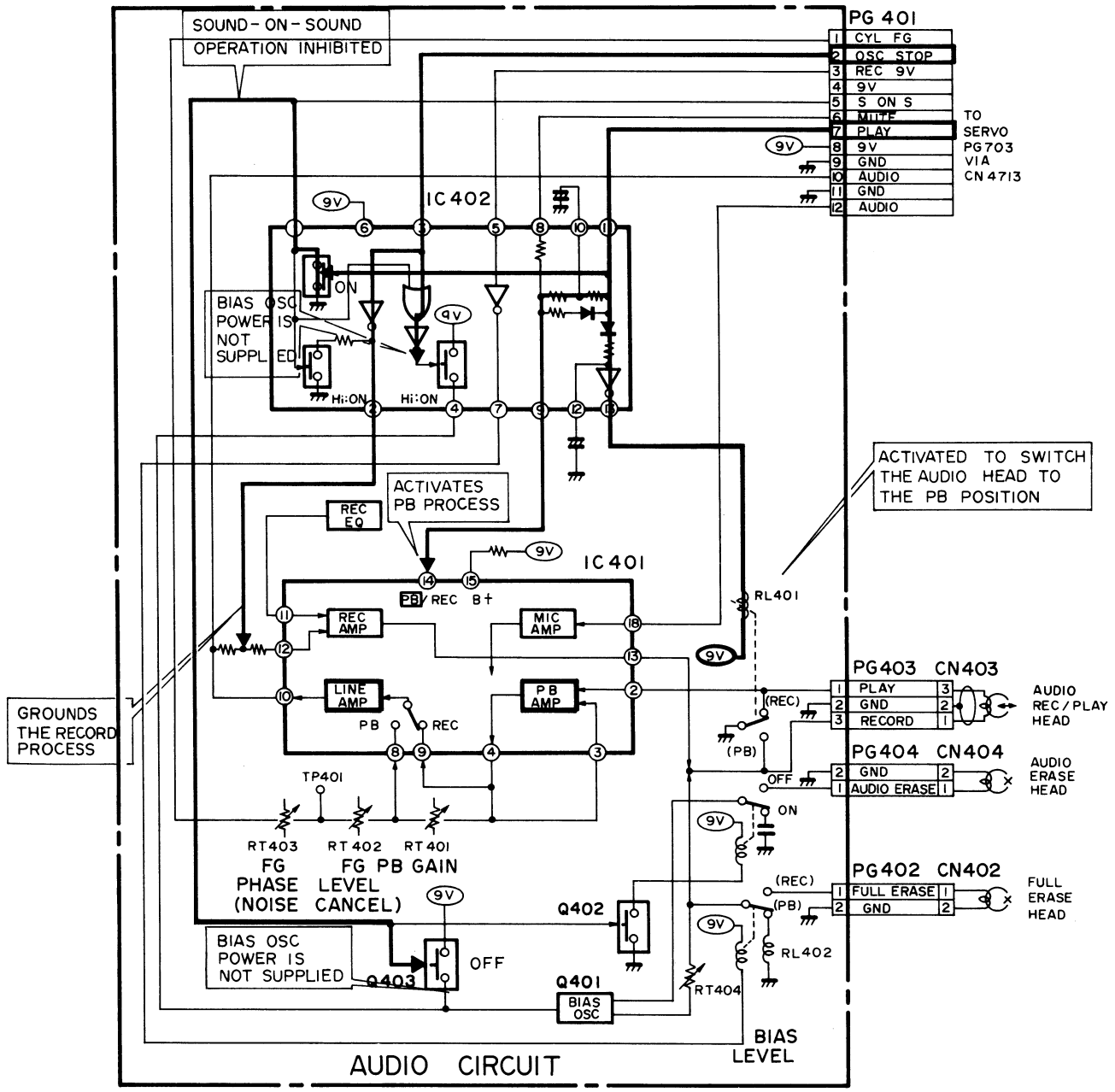


Abb. 2 Wiedergabefunktion

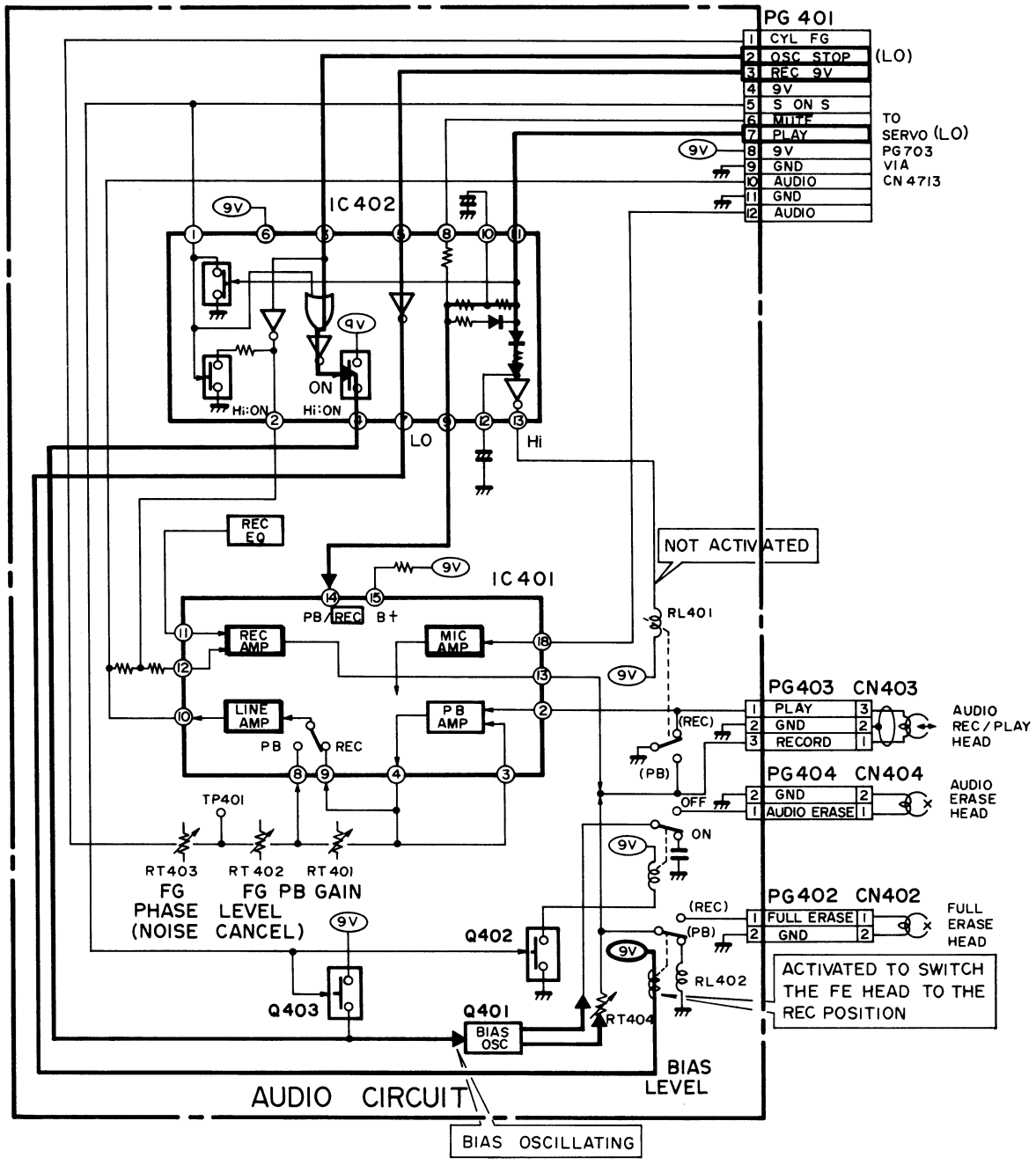


Abb. 3 Aufnahmefunktion

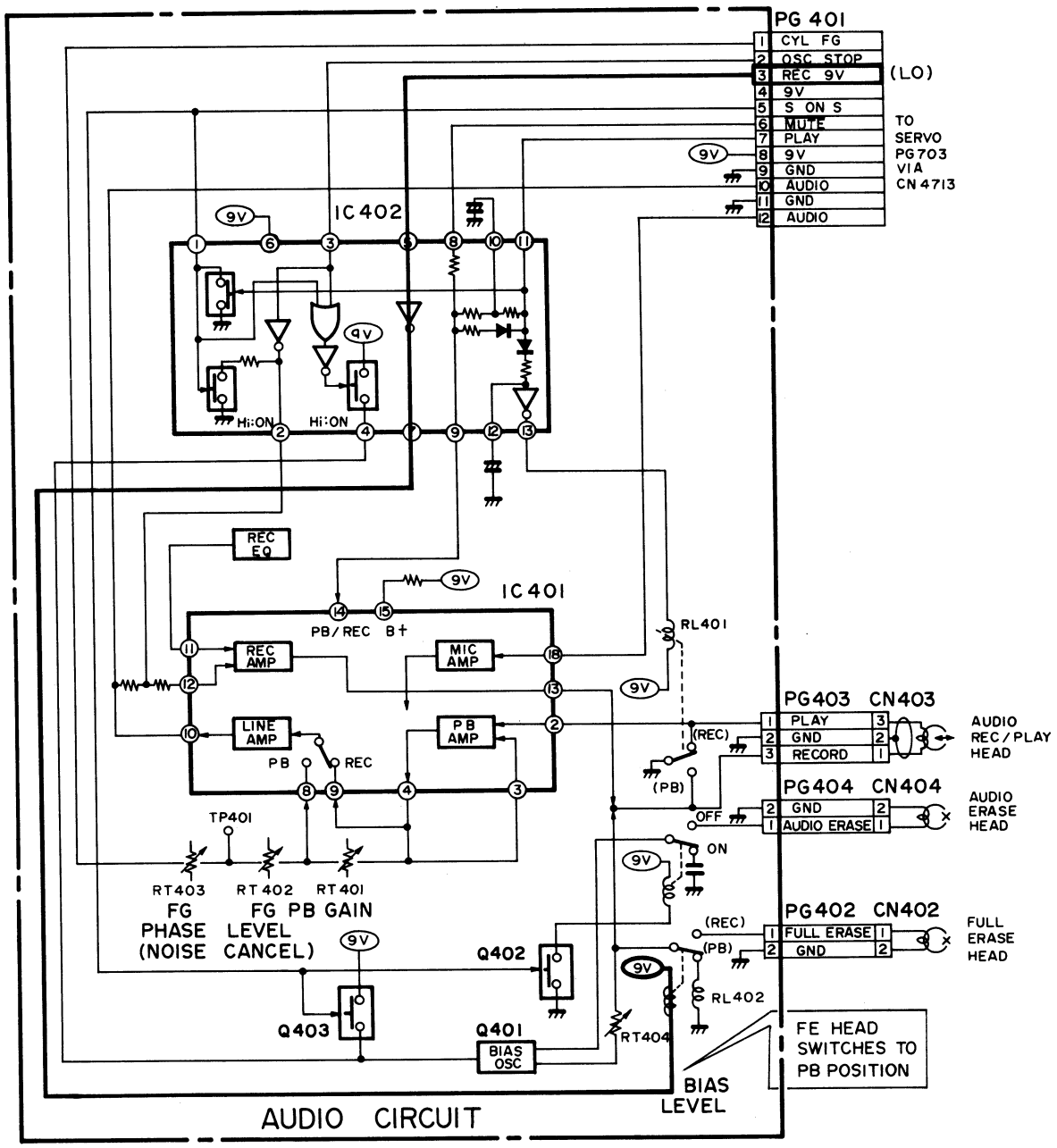


Abb. 4 Nachvertonungsfunktion

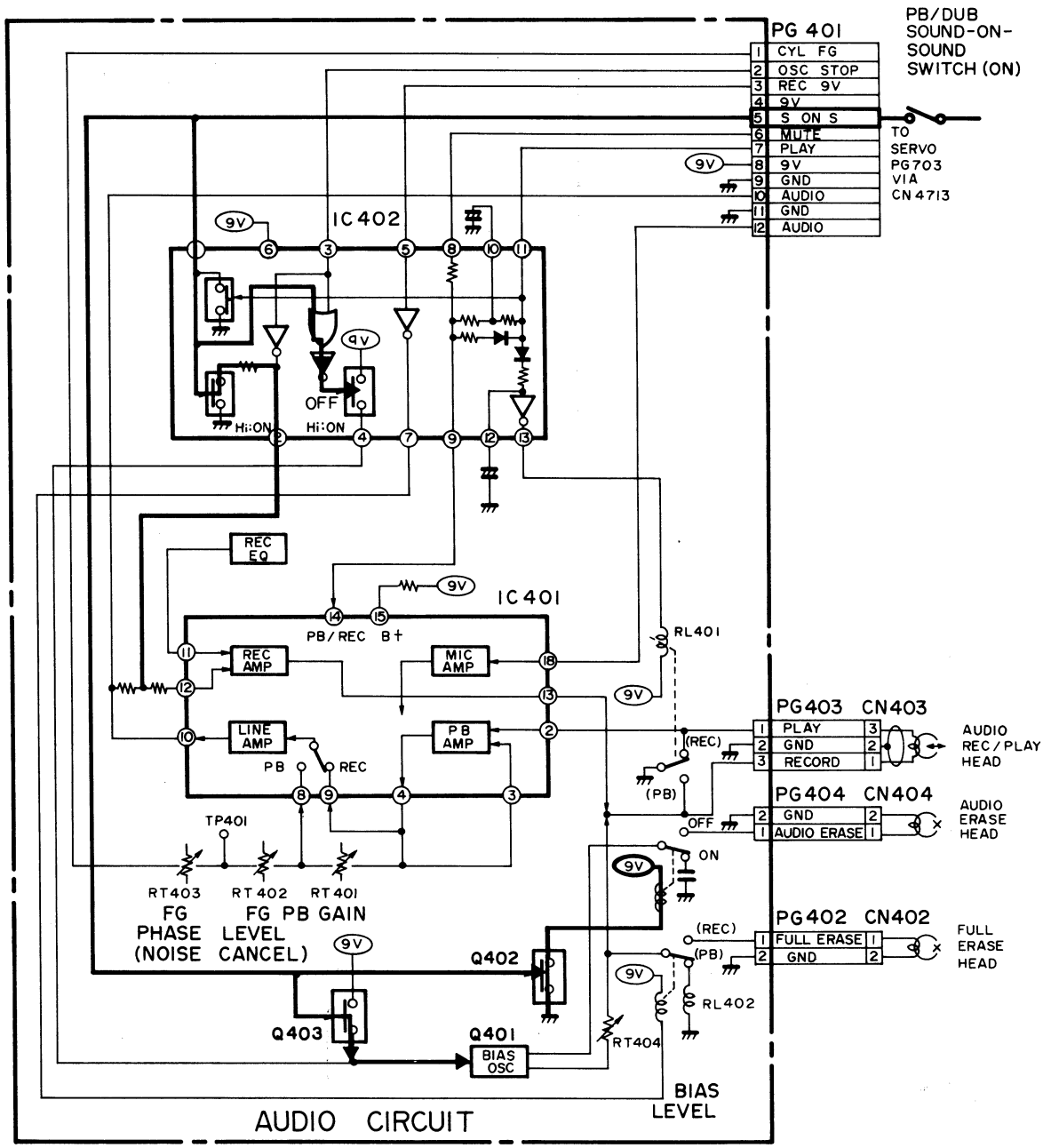


Abb. 5 Mehrfachvertonnungsfunktion

In Abb. 5 ist der Mehrfachvertonungs-Schaltkreis dargestellt. Wenn der Schalter für Mehrfachbespielung eingeschaltet ist, dann wird von der PB/DUB Klemme das neue Tonsignal über den Schalter an den Audio-Schaltkreis übertragen.

1. Dieses Signal wird an IC402 Stift 1 angelegt, um die Spannung für den Vormagnetisierungs-Oszillator umzuschalten, d.h. als Versorgungskreis für den Vormagnetisierungs-Oszillator während Aufnahme und Nachvertonung dient der an Stift 4 in IC402 angeschlossene Transistor. Dieser Transistor wird anhand des Mehrfachbespielungssignals abgeschaltet, um auf Q403 umzuschalten.

Das Mehrfachbespielungssignal aktiviert Q402, treibt das Relais an und schaltet den Tonlöschkopf aus dem Signalweg.

Das an Stift 1 des IC402 angelegte neue Mehrfachbespielungssignal schaltet den an Stift 2 angeschlossenen Transistor über einen Widerstand ab. Der Widerstand ist zwischen dem Eingang des Aufnahmeverstärkers in IC402 und Masse angeschlossen, so daß der Aufnahmepegel reduziert wird.

Während der Wiedergabe wird das Mehrfachbespielungssignal anhand der PB 9V Spannung über D407 auf einen Nullpegel gebracht (unter Verwendung des IC402 Stift 13), so daß dieses Signal den Schaltkreis nicht aktiviert.

3. Video-Signalweg

Aufnahmesignalweg

In Abb. 6 ist der Video-Signalweg dargestellt.

Die folgenden Signalquellen stehen für die Aufnahme des Video-Signals zur Verfügung:

1. Tuner
2. VIDEO IN Buchse
3. Videokamera

Vorrang haben die Eingänge mit höherer Nummer.

Die Kamerabuchse ist mit einem Schalter ausgerüstet, der bei angeschlossener Kamera auf Kamerabetrieb schaltet.

Das eingehende Videosignal wird mit Hilfe des Video-Verstärkers Q712 verstärkt und an die Luminanz/Chroma-Leiterplatte ausgegeben. Hier wird das Videosignal in das Chromasignal und Luminanzsignal aufgeteilt. Das 4,43 MHz Chromasignal wird in IC203 auf 627 kHz reduziert, wogegen das Luminanzsignal in IC201 frequenzmoduliert wird. Diese beiden Signale werden in IC204 gemischt und mit Hilfe der Videoköpfe auf Band aufgezeichnet.

Das Bild kann während der Aufnahme wie folgt kontrolliert werden: Das Signal wird nach der REC AGC Aufbereitung in IC202 über den Stift 24 an das Wiedergabesystem ausgegeben, um am Bildschirm eines Monitors kontrolliert zu werden.

Wiedergabesignalweg

Die von den Videoköpfen abgetasteten Signale (CH-1 und CH-2) werden in IC201 gemischt. Das Luminanzsignal dieser Signale wird in IC201 und IC202 demoduliert, wogegen das Chromasignal auf 4,43 MHz gebracht wird.

Diese Signale werden mit Hilfe der YC-Mischstufe in IC202 gemischt und als Videosignal an den HF-Konverter sowie an die LINE OUT und Kamera-Buchse ausgegeben.

Das Gerät ist mit zwei Kamera-Buchsen ausgerüstet; bei einer sind separate IN/OUT Kontakte für das Videosignal vorhanden (2-Leitungssystem), wogegen bei der anderen Buchse ein gemeinsamer IN/OUT Kontakt für das Videosignal verwendet wird (1-Leitungssystem). Stift 3 der Buchse wird im 2-Leitungssystem für VIDEO OUT verwendet, wogegen im 1-Leitungssystem der Stift 1 für den Ein- und Ausgang dient.

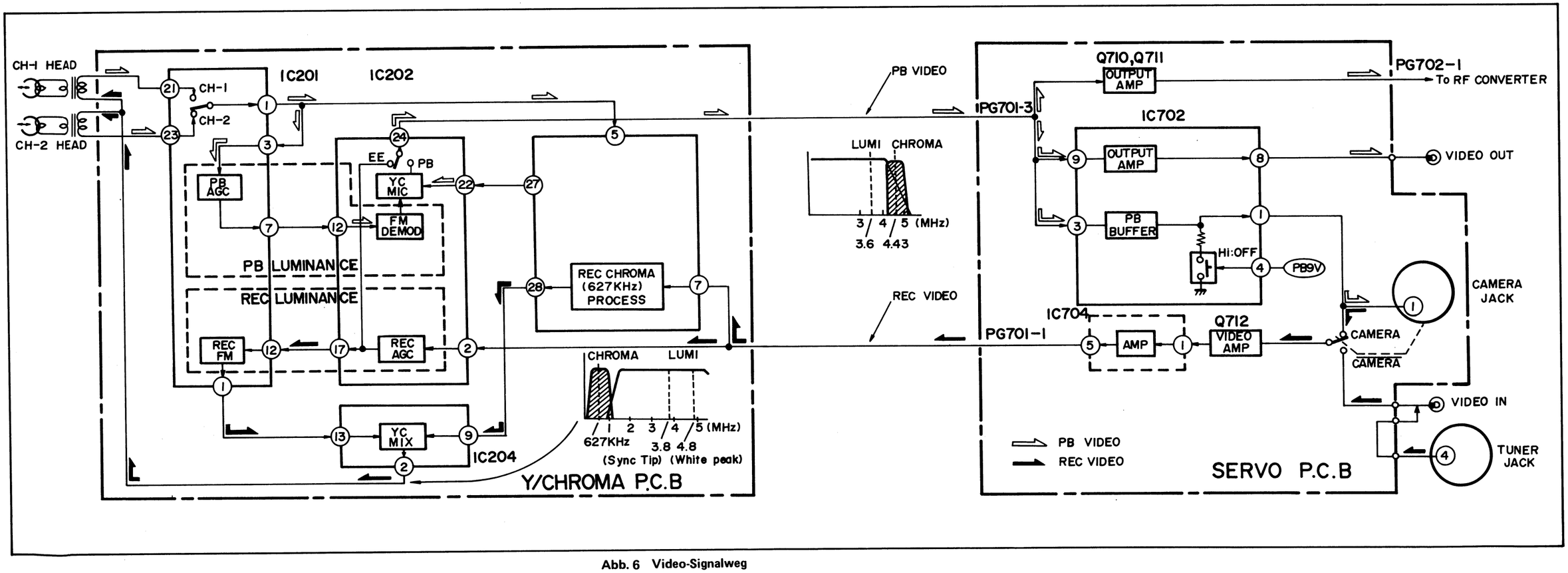


Abb. 6 Video-Signalweg

4. Videosignal-Aufnahmesystem

Azimut-Aufnahmesystem

Das VHS-Aufnahmesystem unterteilt das Videofarbsignal des PAL-Systems in ein Leuchtdichtesignal (Luminanz) und ein Farbdifferenzsignal (Chroma).

Das Luminanzsignal wird frequenzmoduliert, um den Synchronboden des Synchronsignals auf 3,8 MHz und das Maximum an Weiß auf 4,8 MHz festzulegen; danach erfolgt eine Überlappung mit einem umgewandelten Chroma-Trägersignal von 627 kHz und die Aufzeichnung auf Magnetband.

Das umgewandelte Chromasignal wurde so gewählt, daß seine Frequenz mit der Energie der Signalkomponenten des FM-Luminanzsignals einen bestimmten Zusammenhang aufweist.

Bei konventionellen Videorecordern ist der Kopfspalt des Videokopfes senkrecht zur Richtung der Videospuren angeordnet, wie es in Abb. 6 dargestellt ist.

Es ist leicht zu ersehen, daß der Wiedergabeausgang beachtlich reduziert wird, wenn es zu unterschiedlichen Kopfspaltwinkeln zwischen Aufnahme und Wiedergabe kommt. Dies wird mit Azimut-Verlust bezeichnet.

Beim VHS-System wurde der Winkelversatz (Azimut) des Videokopfspalts auf $+6^\circ$ und -6° für die Videoköpfe (CH-1 bzw. CH2) festgelegt, beträgt also insgesamt 12°. Dieses Spurschema ist in Abb. 9 dargestellt.

In Abb. 10 wurde der Azimutverlust für die in Abb. 8 gezeigten Signalfrequenzen von 3,8 MHz, 4,8 MHz und 627 kHz berechnet.

Durch die Verwendung eines Azimutwinkels von 12° konnte daher ein Übersprechen von Signalkomponenten benachbarter Videospuren der Luminanzsignal-Trägerkomponenten von 3,8 ~4,8 MHz vollständig eliminiert werden. Mit anderen Worten, bei der Wiedergabe kommt es praktisch zu keinen Einstreuungen der auf Videospur CH-1 (CH-2) aufgezeichneten Signalen in die Signale der Videospur CH-2 (CH-1).

Dieses Verfahren löst das durch das Luminanzsignal verursachte Übersprechproblem; das Übersprechen der Chromakomponente kann jedoch nicht durch das Azimut-Aufnahmesystem alleine gelöst werden.

Das letzgenannte Problem wird durch das neuentwickelte Farbphasenverschiebungs-Aufnahmesystem gelöst.

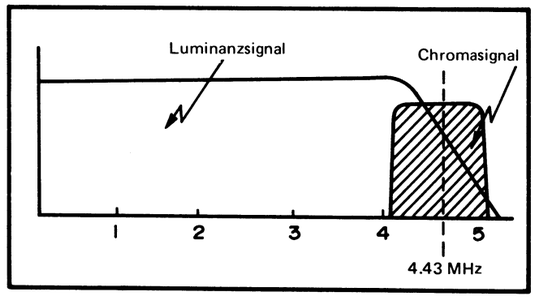


Abb. 7 Frequenzspektrum der PAL-Signale

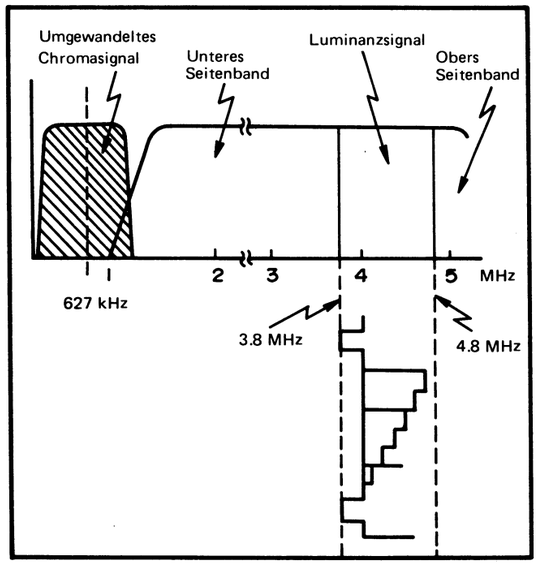


Abb. 8 Am Band aufgezeichnetes Frequenzspektrum

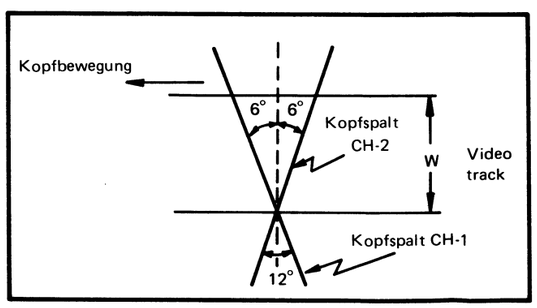
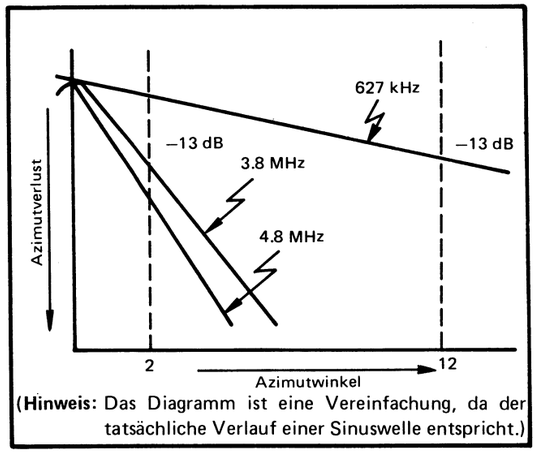


Abb. 9 Azimutwinkel des VHS-Systems



(**Hinweis:** Das Diagramm ist eine Vereinfachung, da der tatsächliche Verlauf einer Sinuswelle entspricht.)

Abb. 10 Azimutverlust für verschiedene Frequenzen

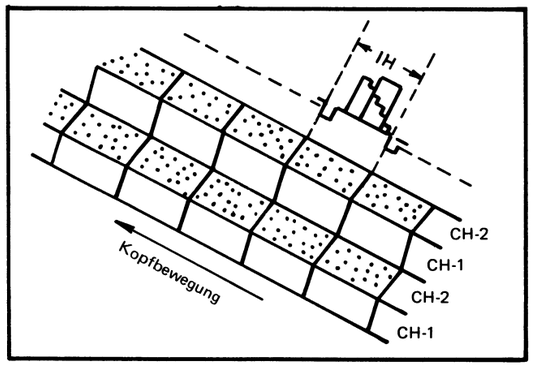


Abb. 11 Azimut-Aufnahme

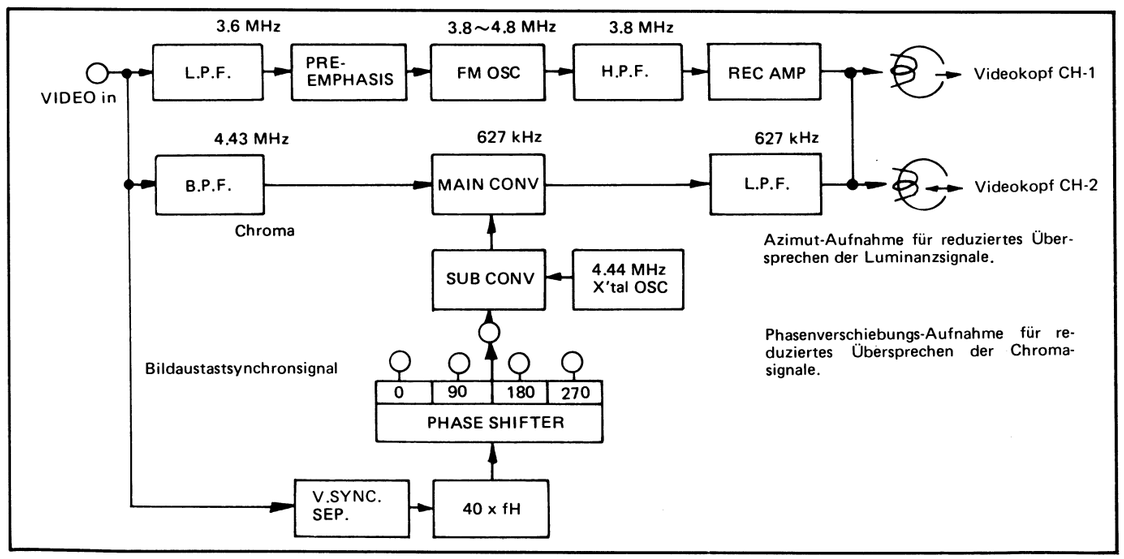


Abb. 12 Blockschaltbild des Aufnahmesystems

Neues Farbaufnahmesystem (Farbsättigungs-Phasenverschiebungs-Aufnahmesystem)

Da das Chromasignal amplitudenmoduliert in einem niederen Frequenzbereich (627 kHz ±500 kHz) aufgezeichnet wird, kann durch unterschiedlichen Azimutwinkel der Videoköpfe (wie sie für die hochfrequenten Luminanzsignale verwendet werden) das Übersprechen nicht eliminiert werden. Um ein Übersprechen zwischen benachbarten Videospuren zu vermeiden, wurde daher ein neues Farbphasenverschiebungs-Aufnahmesystem entwickelt, dessen Blockschaltbild nachfolgend dargestellt ist:

Aufnahme:

Auf Videospur CH-2 wird das Chromasignal ohne Phasenverschiebung aufgezeichnet.

Auf Videospur CH-2 wird das Chromasignal mit einer Phasenverzögerung von 90° alle 1H aufgezeichnet.

Dieses Aufnahmesystem kann mit Vektoren im Spurschema gemäß Abb. 13 dargestellt werden. Bei der Wiedergabe der Chrominanzsignale werden die Phasen wieder ausgerichtet, um das Ausgangssignal zu erzeugen, wobei das Übersprechen wie folgt reduziert wird.

Wenn in Abb. 13 die Videospur CH-1 vom Videokopf CH-1 wiedergegeben wird, dann ergeben sich die folgenden Signal- und Übersprechkomponenten:

Signalkomponente: A . . . . . Widergabe ohne Phasenverzögerung.

Übersprechkomponente: B . . . . . Wiedergabe mit einer Phasenverzögerung von 90° alle 2H.

Die alle 2H stattfindende Phasenverzögerung dient zur Aufhebung der Übersprechkomponente B.
Es ergibt sich das resultierende Ausgangssignal aus X (Ausgangsverzögerung 2H) und Y (Ausgang ohne Verzögerung):
Signalkomponente: $A_0 + A_2, A_1 + A_3, A_2 + A_4$ .....
Übersprechkomponente: $B_0 + B_2, B_1 + B_3, B_3 + B_4$ .....

Darin ist An = An+2 und Bn = Bn+2. Unter der Voraussetzung, daß das Farbsignal von um 2H getrennten Spuren gleich ist, wird die Signalkomponente auf den doppelten Wert angehoben, wobei gleichzeitig die Übersprechkomponente eliminiert wird.
Dieses Verfahren gestattet also direkte Aufzeichnung benachbarter Spuren ohne Rasen, ohne daß es zu Übersprechproblemen kommt.

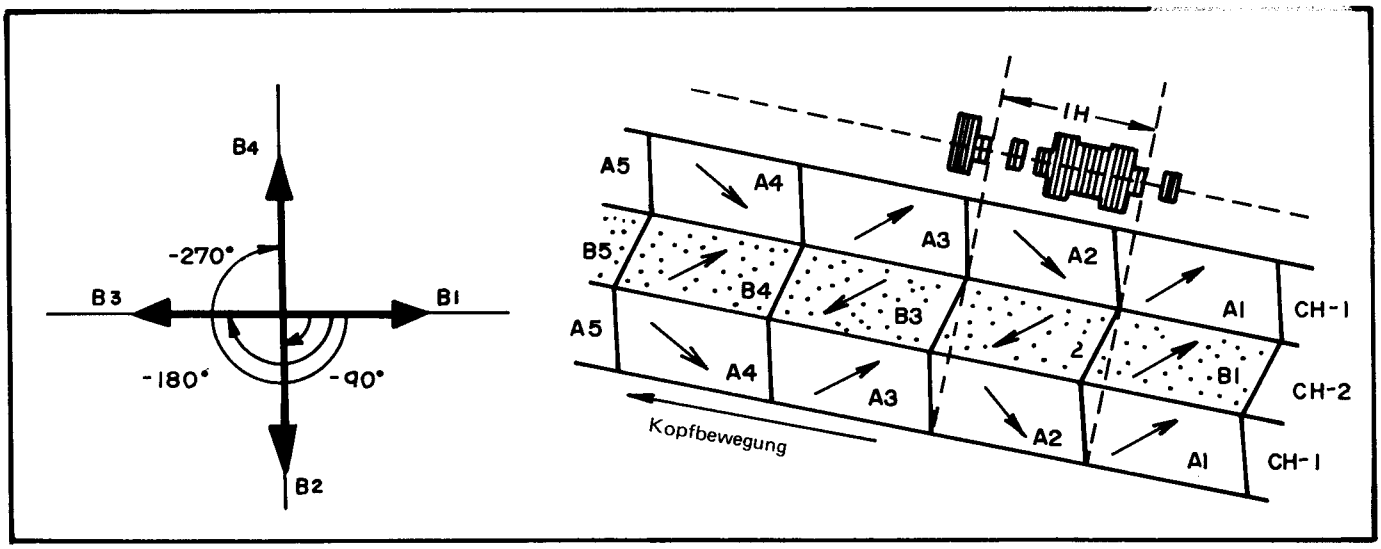


Abb. 13 Phasenverschiebungs-Aufnahmesystem

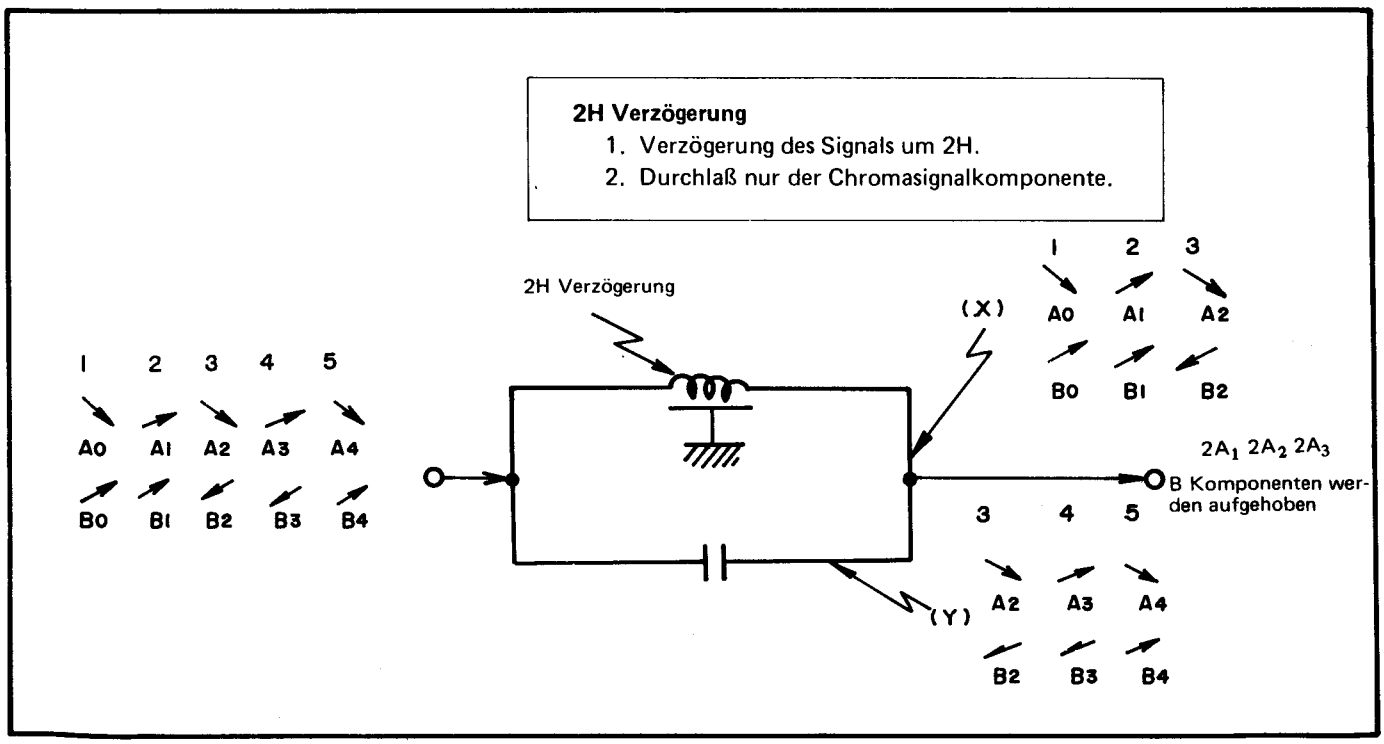


Abb. 14 Rolle der 2H Verzögerung

5. Leuchtdichtensignal-Wiedergabe

Das schwache Wiedergabesignal von den Videoköpfen CH-1 und CH-2 wird über einen Transformator in die Vorverstärker der einzelnen Kanäle (in IC201) eingegeben und dort verstärkt. In den Vorverstärkern wird das Ausgangssignal zurück an den Eingang geführt, um einen linearen Frequenzgang zu erhalten. Auch bei einem gewissen Schwanken der L- und Q-Kennwerte der Videoköpfe kommt es kaum zu einer Änderung des Frequenzgangverhaltens. Die Wiedergabeentzerrung erfolgt in Q201 und Q202 einer nachgeschalteten Stufe, wobei jedoch der Frequenzgangverlauf unbeeinflußt verbleibt.

Der Ausgang des Vorverstärkers wird dem Kopfwechselschaltkreis zugeführt; wird dieses Signal mit Hilfe des vom Servo-Schaltkreis kommenden SW 25 Hz Signals auf einen Nullpegel (Lo) gebracht, dann wird das Videosignal des Kanals CH-1 ausgewählt und an Stift 1 ausgegeben.

Von dem an Stift 1 ausgegebenen Videosignal wird nur das in der Frequenz reduzierte Chromasignal abgeleitet und dem Chromaschaltkreis zugeführt.

Ein weiteres Ausgangssignal wird dem Chroma-Trap zugeführt. L202 und C203 bilden den Trap-Schaltkreis für das Chromasignal. Das das Chromasignal aussiebende Hochpaßfilter (HPF) wird durch den Trap-Schaltkreis gebildet und von dem aus Q201 und Q202 bestehenden Wiedergabe-Entzerrer versorgt. Dieser Schaltkreis berichtigt den Frequenzgangverlauf der Videoköpfe, da die Frequenzgangkurve des Vorverstärkers (IC201) linear verläuft.

Die Wiedergabe-Entzerrung erfolgt durch eine Anhebung der niederen Frequenzanteile mit Hilfe von Emitter-Verstärkungsüberhöhung (aufgrund der Resonaz der an den Emitter von Q202 angeschlossenen Elemente L204 und C206) sowie durch eine Verstärkung der oberen Grenze des FM-Trägers mit Hilfe von CP201.

Das von IC201 Stift 3 an den AGC-Schaltkreis gelieferte Luminanzsignal hebt automatisch die Abweichungen des Wiedergabeausganges zwischen den Kanälen sowie die Ungleichmäßigkeiten des Wiedergabeausganges der Videoköpfe im AGC-Schaltkreis auf.

Ein durch den AGC-Schaltkreis geleitetes Ausgangssignal wird dem AGC-Detektorschaltkreis zugeführt, in dem die Signalpegelschwankungen festgestellt werden. Ein weiterer Ausgang wird dem Signalausfall-Kompensationsschaltkreis (DO) zugeführt.

Ohne Signalausfall wird an IC201 Stift 7 eine konstante Amplitude von etwa 0,55V erhalten. Der an IC201 Stift 5 angeschlossene Kondensator C205 bestimmt die Zeitkonstante des AGC-Schaltkreises; dieser kann schnell auf eine Pegeländerung von 1/50 s, nicht aber auf kürzere Zeitintervalle ansprechen, wie sie z.B. durch Signalausfälle usw. verursacht werden; dadurch können Signalausfälle genau bestimmt werden.

Der Signalausfall-Detektorschaltkreis spürt einen Ausfall des FM-Signals aus (Signalausfälle aufgrund eines zerkratzten Bandes usw.). Der AGC-Ausgang wird über einen Begrenzer zugeführt, worauf die Wechselstromkomponente in einem Tiefpaßfilter (LPF) ausgesiebt wird. Der durch Signalausfälle verursachte Pegelabfall wird in eine Gleichspannung umgeformt. Diese Spannungsänderung wird aufgespürt, wodurch ein Schalter-ON/OFF-Impuls erzeugt wird. Liegt kein Signalausfall vor, dann erscheint der AGC-Ausgang unverändert an Stift 7; bei Signalausfall wird dagegen der AGC-Ausgang auf ein Signal geändert, das durch den 1H-Verzögerungskreis (DL201) geführt wird und um 1H verzögert an Stift 7 erscheint, um für den Signalausfall zu kompensieren.

Der Ausgang von Stift 7 wird an den aus Q203 bestehenden Phasen-Entzerrer geliefert. Weisen Q201 und Q202 gleiche Amplitudeneigenschaften auf, dann kommt es zu Phasenverzerrungen, die zu Verzerrungen der Signalwellen bei der Demodulation führen. Q203 berichtigt daher die im Entzerrer auftretenden Phasenverzerrungen und liefert das Signal an IC202 Stift 12.

Das FM-Signal wird von JC202 Stift 12 an das Hochpaßfilter (HPF) geliefert, um das niederfrequente Seitenband auszusieben und ein normales FM-Signal zu erhalten. Dieser Vorgang ist erforderlich, um das sogenannte Umkehrphänomen zu vermeiden, das dann auftritt, wenn der FM-Träger niedriger wird als das niederfrequente Seitenband, da die Wellenlänge bei der Aufnahme verkürzt ist und in diesem hochdichtem Aufnahmesystem mit verstärkter Preemphasis gearbeitet wird.

Im nachgeschalteten Differentialverstärker (mit einem Gewinn von etwa 40 dB) wird das Signal begrenzt, worauf es im nächsten FM-Demodulator wieder in ein Videosignal verwandelt wird. Die Demodulationseigenschaften des FM-Demodulators werden vom Impulsverzögerungsschaltkreis im Inneren des Demodulators bestimmt.

Das FM-Demodulationssignal wird von Stift 5 abgenommen und über das LPF (CP204) und den Verzögerungs-Entzerrer (CP205) an den dynamischen Emphasis-Schaltkreis geliefert. Hier werden die hohen Frequenzen bedämpft, die ja im Haupt-Emphasis-Schaltkreis und im dynamischen Emphasis-Schaltkreis während der Aufnahme verstärkt wurden. Der dynamische Deemphasis-Schaltkreis hat etwa die gleichen Kompensationseigenschaften wie der dynamische Emphasis-Schaltkreis. Die Rauschkomponente des dynamischen Deemphasis-Schaltkreis wird von dem nachgeschalteten Rauschbegrenzer unterdrückt, d.h. die hochfrequenten Komponenten kleiner Amplitude (meistens Rauschen), die mit Hilfe des in den Rauschbegrenzer eingebauten Begrenzers nicht abgekappt werden können, werden fast vollständig aufgehoben, wogegen die hochfrequenten Komponenten großer Amplitude von dem Begrenzer abgekappt werden. Damit kann das Rauschen beseitigt werden, ohne die Bildschärfe zu beeinträchtigen.

Der Ausgang des Rauschbegrenzers wird von Stift 15 an Stift 1 geliefert, worauf die Spitze des Synchronsignals in der Klemmschaltung abgekappt wird. Zusätzlich wird ein Maximum an Weiß bei einem Pegel von 125% abgekappt (Abstand von Spitze des Synchronsignals bis zum Maximum an Weiß gleich 100%), um Summgeräusche während der Wiedergabe zu vermeiden. Das durch diesen Spitzenbegrenzer geführte Videosignal wird mit dem von Stift 22

kommenden Chromasignalausgang gemischt.
Dieses Mischsignal wird der nachgeschalteten automatischen Geräuschsperre (Spuelch) zugeführt. Das Mischsignal kann diese Stufe nur dann durcheilen, wenn an Stift 23 ein Nullpegel (Lo) anliegt. Um das Bild zu stabilisieren, wird nur während der Bildsuchlauffunktion ein künstlicher Bildaustastimpuls (zusätzlicher VD-Impuls) an Stift 23 eingespeist. IC205 bildet den Generator für den zusätzlichen Bildaustastimpuls. Dieser Generator erzeugt den zusätzlichen Bildaustastimpuls (300 μs) unmittelbar nach der Abfallflanke des SW 25 Hz Signals während der Bildsuchlauffunktion. Dieser Schaltkreis besteht aus dem SW 25 Hz Gatter (das das SW 25 Hz Signal nur während der Bildsuchlauffunktion durchläßt), der Verzögerungsschaltung für das SW 25 Hz Signal, dem Triggerimpulsgenerator (der die Abfallflanke des SW 25 Hz Signals aufspürt und einen Triggerimpuls für den monostabilen Multivibrator erzeugt) und dem monostabilen Multivibrator, der die Impulsbreite des zusätzlichen Bildaustastsignals bestimmt.
Der Signalgemischausgang von der automatischen Geräuschsperre gelangt durch den Schalter und wird an Stift 24 ausgegeben. Dieser Schalter wählt das Ausgangssignal der automatischen Geräuschsperre bei an Stift 4 anliegendem hohen Pegel (während der Wiedergabe) bzw. das Ausgangssignal des EE-Videoverstärkers, wenn an dem genannten Stift ein Nullpegel (Lo) anliegt (während der Aufnahme).
Der Ausgang von Stift 24 wird mit Hilfe von Q216 weiter verstärkt und an die VIDEO OUT Buchsen sowie an den HF-Konverter geliefert.

6. Farbsättigungssignal-Wiedergabe

Das mit Hilfe der Videoköpfe CH-1 und CH-2 abgetastete Videosignal wird an IC201 eingespeist. Hier wird anhand des SW 25 Hz Signals das Videosignal für Kanal 1 oder Kanal 2 ausgewählt und an IC201 Stift 1 ausgegeben. Nur das Chromasignal kann das Tiefpaßffilter LPF (CP206) und den Verstärker (Q210, 211) durcheilen, worauf das auf 627 kHz +500 kHz reduzierte Chromasignal abgeleitet und über IC203 Stift 5 dem Hauptkonverter zugeführt wird.
Das Eingangssignal des Hauptkonverters wird mit Hilfe des in der Frequenz reduzierten Chromasignals und des zugemischten 5,06 MHz Trägersignals vom Hilfskonverter in der Frequenz geändert. Dieses Signal wird dem 4,43 MHz Bandpaßfilter BPF (CP208) eingespeist, worauf die Differenzsignalkomponents (5,06 MHz – 627 kHz) angenommen wird.
Dieses Signal wird an die automatische Chrominazregelung ACC (IC203), den ACC-Detektor und den Phasendetektor gesandt. Im 2H Verzögerungsfilter (DL202) wird die Chroma-Übersprechkomponente ausgesiebt, um den Signal-Störspannungsabstand zu verbessern. Dieses Signal wird danach dem nächsten YC-Mischkreis IC202 zugeführt.

7. Farbsättingungssynchronisierung während der Wiedergabe

Die Farbsättigungssynchronisierung hat während der Wiedergabe die drei folgenden Aufgaben.
1. Erzeugung des 4,43 MHz Trägersignals für die Frequenzumwandlung.
2. Berichtigung des Zeitachsenfehlers des Chromasignals bei der Wiedergabe.
3. Erzeugung des Killersignals.

Erzeugung des 4,44 MHz Trägersignals
Die kontinuierliche 4,44 MHz Welle des 4,44 MHz Kristalloszillators und die kontinuierliche 625 kHz Welle des 4-Phasenschieberausgangs werden im Hilfskonverter multipliziert, worauf die Frequenzsummen-/-differenzkomponenten an Stift 12 ausgegeben werden. Dieser Ausgang wird durch das 5,06 MHz Bandpaßfilter BPF (CP210) gesandt, worauf das 5,06 MHz Trägersignal (Frequenzsummenkomponente) aus dem 5,06 MHz BPF abgeleitet und über IC203 Stift 3 dem Hauptkonverter zugeführt wird. Der 4,44 MHz Oszillator arbeitet während Aufnahme und Wiedergabe als normaler Oszillator.

Berichtigung des Zeitachsenfehlers
Die Frequenz des Chromasignals schwankt während der Wiedergabe und führt zu Jitter usw. Um diese Schwankungen zu vermeiden, wird eine geschlossene Schleife verwendet. In dieser Schleife wird die Phase einer stabilen 4,43 MHz Welle ohne Frequenzschwankungen mit der Phase des im Videosignal enthaltenen Burst-Signals verglichen; der so erhaltene Phasenvergleichsausgang wird an den 160 f_H VCO geliefert, worauf diese Frequenzschwankung mit dem 5,06 MHz Trägersignal verbunden wird, um im Hauptkonverter mit Hilfe des Chromasignals (Wiedergabe) diese Frequenzschwankungen zu beseitigen.
Wenn z.B. das reduzierte Chromasignal mit einer Frequenz von 627 kHz + Δf am Hauptkonverter eingespeist wird, dann beträgt in der Anfangsphase der Ausgang des 160 f_H VCO gleich 2,50 MHz. Diese Frequenz wird durch 4 geteilt und dem Hilfskonverter über den 4-Phasenschieber als 625 kHz Signal eingegeben. Der Hilfskonverter weist also die Eingänge 4,44 MHz und 625 kHz auf, die mit Hilfe des 5,06 MHz Bandpaßfilters BPF (CP210) auf genau 5,06 MHz gebracht und dem Hauptkonverter eingespeist werden.
Als Ergebnis wird die Differenzkomponente zwischen 627 kHz + Δf und 5,06 MHz vom Hauptkonverter und vom 4,43 MHz Bandpaßfilter BPF (CP208) erhalten. Die Komponente 4,43 MHz – Δf wird abgenommen und von IC203 Stift 23 über die automatische Chrominanzregelung ACC (IC203) dem Wiedergabe-Phasendetektor zugeführt.
Gleichzeitig wird die stabile 4,43 MHz Frequenz dem Wiedergabe-Phasendetektor zugeführt und in der Phase mit dem Burst-Signal des Wiedergabe-Chromasignals verglichen; die der Phasendifferenz entsprechende Differenzspannung wird über SW dem 160 f_H VCO zugeführt. Diese Phasendifferenz ändert in Abhängigkeit von der Frequenzdifferenz Δf zwischen dem stabilen 4,43 MHz Signal und dem Burst-Signal, so daß die der Frequenzdifferenz Δf entsprechende

Frequenz von 5,06 MHz + Δf am Ausgang des 160 f_H VCO erzeugt wird. Dieser 160 f_H VCO Ausgang wird über das 1/4 Dividierglied und den 4-Phasenschieber (4ϕ LOGIC) auf 625 kHz + Δf gebracht und dem Hilfskonverter eingespeist. Das Trägersignal entspricht der Frequenzsumme dieses 625 kHz + Δf Signals und des 4,44 MHz Signals und beträgt daher 5,06 MHz + Δf. Die Frequenzdifferenz zwischen diesem Trägersignal und dem reduzierten Chromasignal wird vom Hauptkonverter und vom 4,43 MHz BPF (CP208) erhalten und als Wiedergabe-Chromasignal verwendet. Die Frequenz des Wiedergabe-Chromasignals beträgt daher:

(5,06 MHz + Δf) – (627 kHz + Δf) = 4,43 MHz

Die Schwankungskomponente Δf des Wiedergabe-Chromasignals wird daher mit Hilfe der Chromasynchronisierung aufgehoben, so daß sich ein genaues und stabiles 4,43 MHz (±500 kHz) Chromasignal ergibt.

Der Ausgang des Frequenzdiskriminators sowie der Ausgang des Phasendetektors für die Berichtigung des Zeitachsenfehlers werden während der Wiedergabe an den 160 f_H VCO geliefert. Der 160 f_H VCO ist ein spannungsgeregelter Oszillator mit großem Regelbereich. Bei Pegelspitzen, wie z.B. beim Einschalten der Stromversorgung, könnte es zu einem starken Ausdriften der 2,50 MHz Frequenz kommen. Der Frequenzdiskriminator dient dazu, die Frequenz des 160 f_H VCO auf genau 2,50 MHz zu halten.

Frequenzdiskriminator

Wenn die Frequenz des 160 f_H VCO stark von 160 f_H ausdriftet, dann spürt der Frequenzdiskriminator diesen Vorgang auf und stellt die Frequenz auf ungefähr 160 f_H zurück. Der Ausgang des Frequenzdiskriminators bleibt so lange erhalten, bis der 160 f_H VCO genau auf der Frequenz von 160 f_H verriegelt ist.

Die Bestimmung der Frequenz erfolgt digital mit hoher Genauigkeit; wenn der 160 f_H VCO genau mit 160 f_H schwingt, werden am Ausgang dieses Oszillators während der 1H Periode genau 160 Impulse ausgegeben. Bei einer Schwingung von 164 f_H werden dagegen 164 Impulse erzeugt.

Anhand der während der 1H Periode vom VCO ausgegebenen Impulszahl kann die Frequenz genau bestimmt werden.

Die 1H Periode entspricht der Wiederholungszeit des Bildaustastsignals und kann daher genau eingestellt werden.

Die Frequenzbestimmung im Frequenzdiskriminator erfolgt in Wirklichkeit am ±1/2 f_H Driftpunkt, um das Ansprechverhalten zu verbessern. Die Impulse werden dabei über eine 4H Periode gezählt. Für diesen Zweck wird ein Steuersignal an den VCO gesandt, um die Frequenz des 160 f_H VCO zu erhöhen, wenn die während der 4H Periode gezählte Impulszahl 638 oder weniger beträgt, bzw zu vermindern, wenn die während der 4H Periode gezählte Impulszahl 642 oder mehr beträgt. Diese Frequenzbestimmung erfolgt während einer 8H Periode.

Erzeugung der Killersignalspannung

Das Burst-Signal des Wiedergabe-Chromasignals wird vom 4,43 MHz Signalausgang des 4,43 MHz Oszillators und vom Burst-Signal des Videosignals abgeleitet. Ist ein Burst-Signal vorhanden, dann wird die am Killersignalspannungs-Ausgangsstift 24 anliegende Gleichspannung auf einen hohen Pegel gebracht, so daß das Wiedergabe-Chromasignal über Stift 27 vom Killerverstärker ausgegeben wird.

Horizontal-Synchrongatter (H/2 Impulskiller)

Das Horizontal-Synchrongatter entfernt den Entzerrungsimpuls, dessen Phase um 180° abweicht, vom Horizontal-Synchronsignal (Zeilenimpuls) und siebt die für etwa 45 μs andauernde Rauschkomponente aus diesem Signal aus. Das so gereinigte Horizontal-Synchronsignal wird an die 4-Phasen-Logik und an den Burstgatterimpulsgenerator (Farbsynchronsignalgenerator) geliefert.

Farbsynchronsignalgenerator

Das Farbsynchronsignal wird unmittelbar nach dem Horizontal-Synchronsignal der hinteren Schwarzschulter eingefügt, so daß das Farbsynchronsignal durch Verzögerung des Horizontal-Synchronsignals erzeugt wird. Diese Verzögerung wird digital vorgenommen; die Impulse mit einer Breite von 4,8 μs werden etwa 3 μs nach dem Anstiege des Horizontal-Synchrongatterausgangs erzeugt. Dieses Farbsynchronsignal wird dem ACC-Detektor, der Burst-Emphasis, der Burst-Deemphasis, dem Phasendetektor und dem Killerdetektor zugeführt.

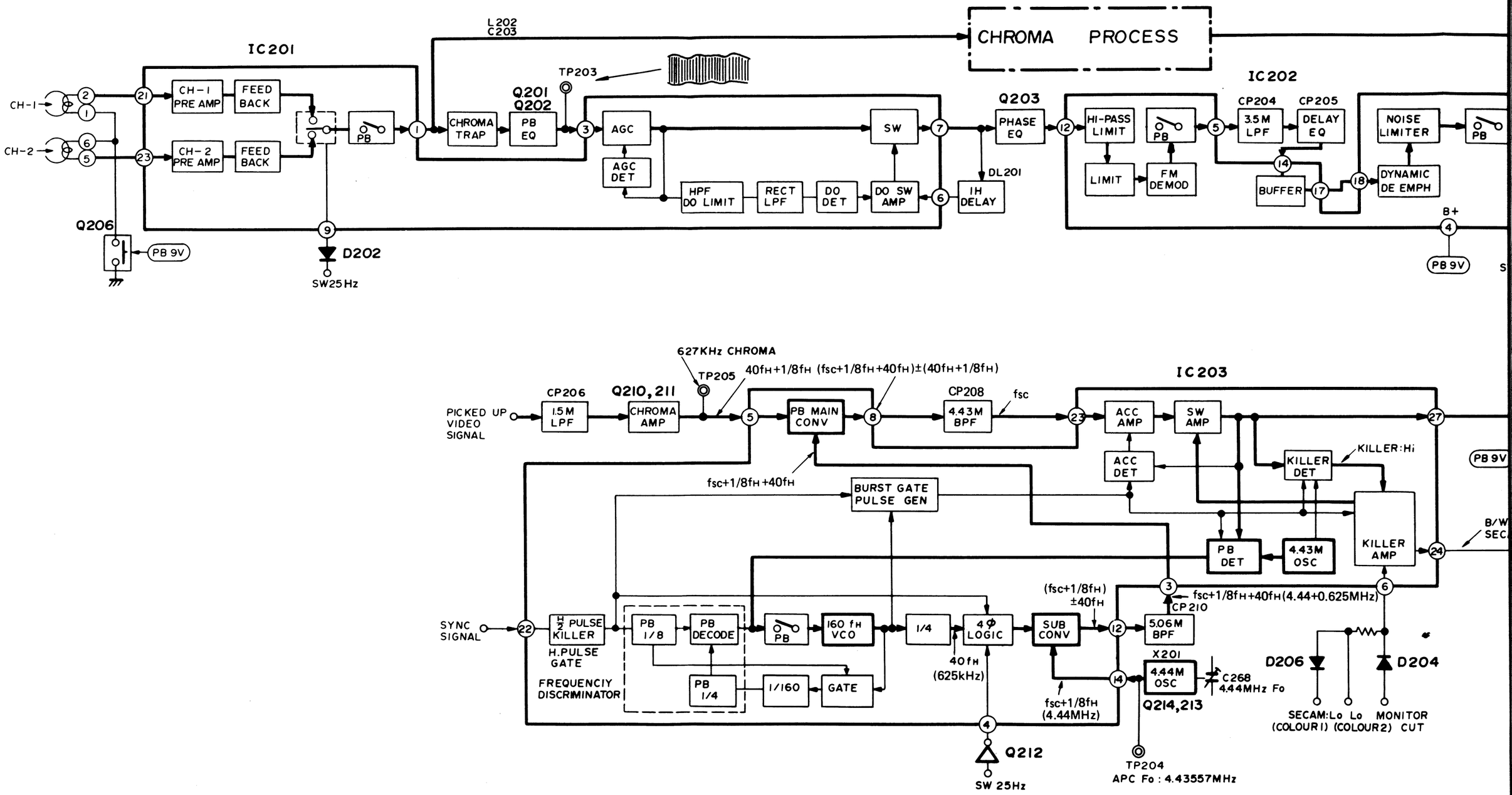


Abb. 15 Leuchtdichte- (Luminanz) und Farbsättigungs- (Chroma) Wiedergabe

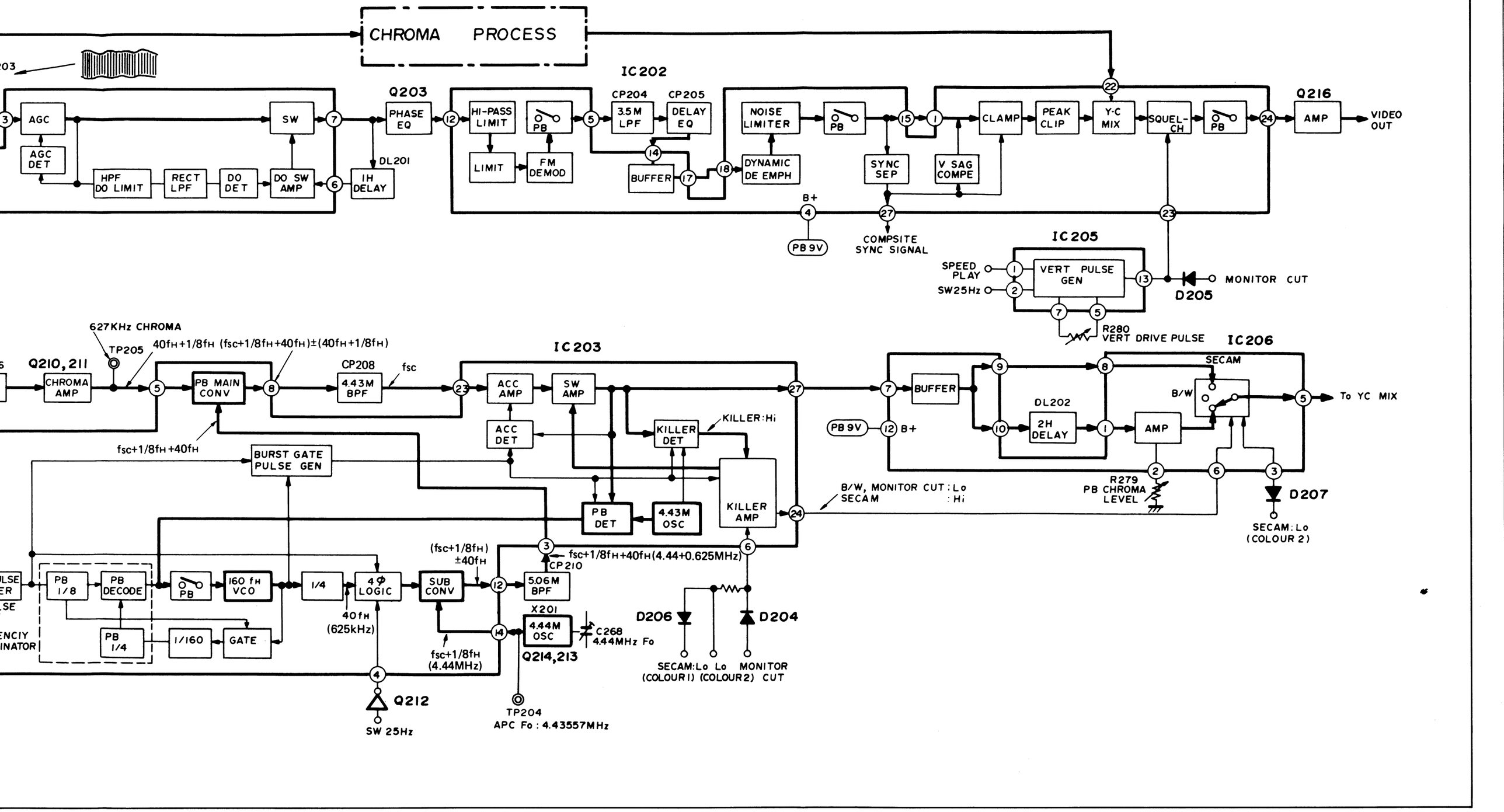


Abb. 15 Leuchtdichte- (Luminanz) und Farbsättigungs- (Chroma) Wiedergabe

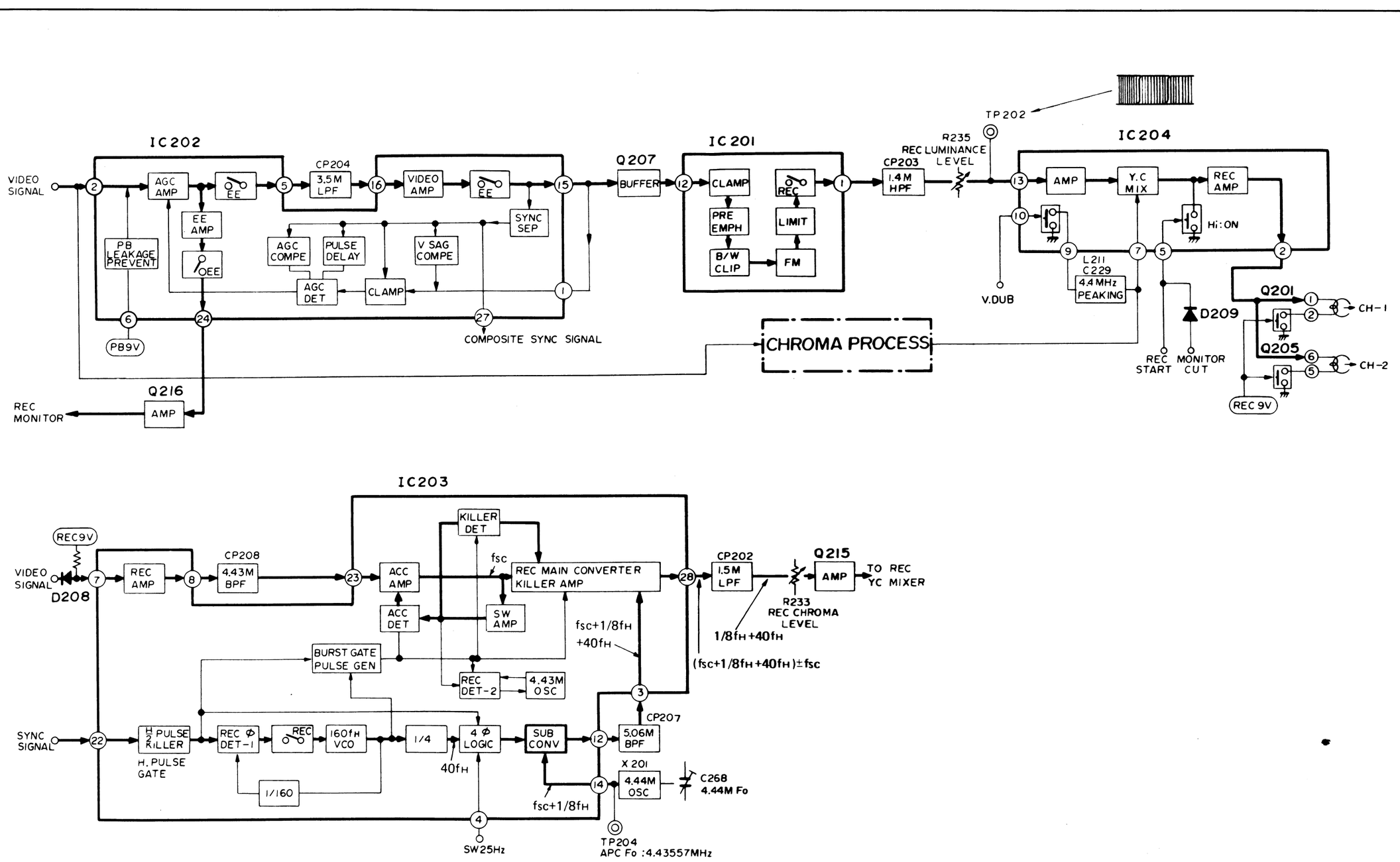


Abb. 16 Leuchtdichte- (Luminanz) und Farbsättigungs- (Chroma) Aufnahme

8. Leuchtdichtesignal-Aufnahme

Bei der Aufnahme durchläuft das Videosignal die in Abb. 16 gezeigten Schaltkreise. Das aufzunehmende Videosignal wird vom AGC-Schaltkreis geregelt und an Stift 2 des IC202 gesandt, so daß der Ausgangspegel auch bei Eingangspegelschwankungen konstant ist; dieses Signal wird über SW an Stift 5 ausgegeben. Das 4,43 MHz Chromasignal wird mittels Tiefpaßfilter LPF (CP204) ausgesiebt und nur das Luminanzsignal wird abgeleitet und an IC202 Stift 16 geliefert; danach wird das Luminanzsignal über den PB-Videoverstärker an Stift 15 ausgegeben. Das SW 4,43 MHz Signal wird über den Puffer (Q207) an den IC201 gesandt. Q207 dient für ein Absenken der Impedanz des Signalsystems der Klemmschaltung und zur Vermeidung von Einflüssen von der AGC-Detektorklemmschaltung (IC202) während des Schaltens der Stromversorgung.
Das an IC201 Stift 12 gelieferte Videosginal wird mittels Klemmschaltung stabilisiert, so daß die Gleichspannung an der Spitze des Synchronsignals (Synchronboden) nicht ändert, und dem dynamischen Emphasiskreis zugeführt.
Der dynamische Emphasiskreis ist ein nicht-linearer Schaltkreis und dient in Verbindung mit dem Preemphasiskreis der nächsten Stufe für eine Verbesserung des Signal-Störspannungsabstandes. Die FM-Welle wird bei höheren Frequenzen stärke von Rauschstörungen beeinträchtigt, so daß der Signal-Störspannungsabstand verbessert werden kann, indem die hohen Frequenzen vorher verstärkt und während der Demodulation wieder abgeschwächt werden. Mit dem Videosignal des Hauptemphasisausgangs werden die hohen Frequenzen verstärkt, so daß an der Anstiegs- oder Abfallflanke des Signals starke Spitzen oder Einbrüche auftreten. Der Spitzenbegrenzer kappt Spitzen über einem bestimmten Pegel ab, so daß die Amplitude des Videosignals geregelt werden kann.
Das über den Spitzenbegrenzer dem FM-Modulator eingespeiste Videosignal ist frequenzmoduliert, so daß der Synchronboden 3,8 MHz und das Maximum an Weiß 4,8 MHz betragen; das Signal wird an IC201 Stift 1 ausgegeben. Die zwischen die IC201 Stifte 16 und 17 geschaltete Drossel L207 und ein in diesem Schaltkreis befindlicher Widerstand bilden ein Tiefpaßfilter (LPF), das durch Abkappverzerrungen usw. erzeugte höhere Harmonische des Videosignals aussiebt. Das SW 25 Hz Signal wird über R221 an IC201 Stift 15 geliefert, um die FM-Trägerfrequenz jedes Teilbild um 1/2 f_H zu versetzen. Dadurch werden die Interferenzen durch benachbarte Spuren bei der Wiedergabe reduziert, indem das FM-Signal in einem bestimmten Verhältnis aufgezeichnet wird.
Das frequenzmodulierte Signal wird nach der Bedämpfung des Chromasignals (627 kHz ±500 kHz) durch das Hochpaßfilter HPF (CP203) an IC204 Stift 13 geliefert und mit dem reduzierten Chromasignal gemischt. R235 wird als Anpaßwiderstand für das Hochpaßfilter verwandt; er stellt den FM-Signalpegel so ein, daß die optimale Stromstärke im Bildkopf erzielt wird.
Danach wird das Frequenzgangverhalten des Aufnahmestromes im Entzerrer berichtigt; das Signal wird im Aufnahmeverstärker verstärkt und über der Rotationstransformator dem Videokopf zugeführt und auf Magnetband aufgezeichnet.
Die zeitliche Regelung des Videosignals erfolgt dabei durch Anlegen des Einfädelsignals von der System-Regelung und des Ausganges des REC-PAUSE Phasenanpassungsschaltkreises vom Servo-Schaltkreis über Stift 5 des IC204.
Der Aufnahmestrom fließt für einige Sekunden nicht zum Videokopf, nachdem der Einfädelvorgang beendet ist, bis die Phasen des Steuerimpulses des in der REC PAUSE Betriebsart aufgezeichneten Teilbildes und des danach aufzunehmenden Teilbildes übereinstimmen.

Video-Schnitt-Aufnahme

Das Chromasignal des früher bespielten Abschnittes wird durch Aufnahme des neuen Signals über dem bereits aufgezeichneten Signal bei der Video-Schnittfunktion überdeckt.
Dafür wird ein Spitzenwertpegel bei etwa 4,4 MHz verwendet.
Wenn das V.DUB Signal an IC204 Stift 10 angelegt wird, wird der aus L211 und C229 bestehende 4,4 MHz Spitzenwert-Schaltkreis aktiviert, so daß ein Spitzenwert bei etwa 4,4 MHz angelegt wird; dadurch wird das frühere Chromasignal von dem neu aufgenommenen Signal überdeckt.

9. Farbsättigungssignal-Aufnahme

Bei der Aufnahme durchläuft das Videosignal die in Abb. 16 gezeigten Schaltkreise. Der Signaleingang der einzelnen Klemmen wird an IC203 Stift 7 eingespeist und an den REC Verstärker übertragen. Der REC Verstärker wird durch das REC/PB Funktionssignal von Stift 4 nur während der Aufnahmefunktion aktiviert, wobei das Videosignal an Stift 8 ausgegeben wird. Danach gelangt es in das nachgeschaltete 4,43 MHz Bandpaßfilter BPF (CP208). Das vom BPF (CP208) abgeleitete Chromasignal (4,43 MHz ±500 kHz wird der automatischen Chrominanzregelung ACC (IC203) eingespeist, wo es so geregelt wird, daß es einen konstanten Burst-Pegel annimmt. Danach gelangt es in den ACC-Detektor- und APC-Schaltkreis (automatische Phasenregelung).
Danach gelangt des Burst-Signal in den Hauptkonverter. Im Hauptkonverter erflogt die Frequenzumwandlung, indem das 4,43 MHz Chromasignal und der 5,06 MHz Signalausgang des Hilfskonverters gemischt werden. Die Frequenzdifferenz (627 kHz ±500 kHz) wird durch das Tiefpaßfilter LPF (CP202) abgeleitet.
Dieses Differenzfrequenz (reduziertes Chromasignal) wird in Q215 verstärkt, der YC-Mischstufe IC204 zugeführt und über den Aufnahmeverstärker und die Videoköpfe auf Band aufgezeichnet.

10. Farbsättigungssynchronisierung während der Aufnahme

Während der Aufnahme hat die Farbsättigungssynchronisierung die beiden folgenden Aufgaben:

1. Erzeugung der 5,06 MHz Trägerfrequenz, die für die Frequenzumwandlung im Hauptkonverter verwendet wird.
2. Erzeugung der Killersignalspannung.

Die für die Frequenzumwandlung benötigte 5,06 MHz Trägerfrequenz wird dadurch erhalten, daß die kontinuierliche 4,44 MHz Welle und die kontinuierliche 625 kHz Welle im Hilfskonverter gemischt und danach dem Bandpaßfilter BPF (CP207) zugeführt werden.

Die kontinuierliche 4,44 MHz Welle wird im Oszillator, die kontinuierliche 625 kHz Welle in der automatischen Frequenzregelung (AFC) erzeugt.

Funktion des APC-Systems

Während der Aufnahme weist das APC-System die beiden folgenden Aufgaben auf:

1. Erzeugung der kontinuierlichen 4,43 MHz Welle.
2. Erzeugung der Killersignalspannung

Das APC-System bildet während der Aufnahme einen geschlossenen Schaltkreis mit dem Phasendetektor und dem spannungsgeregelten 4,43 MHz Oszillator (VCO), wie es in Abb. 16 dargestellt ist.

Dieser geschlossene Schaltkreis erzeugt das mit dem Burst-Signal synchronisierte 4,43 MHz Signal. Gleichzeitig spürt der Killerdetektor das Burst-Signal auf. Der Killersignalspannungsausgang wird an den Killerverstärker gesandt; das Chromasignal kann nur dann durch den Killerverstärker gelangen, wenn das dem frequenzmoduliertem Y-Signal auf dem Band überlagerte Burst-Signal vorhanden ist.

Funktion des AFC-Systems

Während der Aufnahme weist das AFC-System die beiden folgenden Aufgaben auf:

1. Erzeugung der niederfrequenten 40 f_H Trägerfrequenz.
2. Drehung dieser 40 f_H um 90° alle 1H.

Als Bezugssignal für dieses AFC-System dient das Horizontal-Synchronsignal (Zeilenimpuls). Das Bildaustastsynchronsignal wird von Stift 27 des IC202 an Stift 22 des IC203 geliefert.

Hier werden nicht erforderliche Signalkomponenten (Entzerrungsimpuls usw.) ausgesiebt, um das reine Horizontal-Synchronsignal zu erhalten, das dann in den Phasendetektor, den Farbsynchronsignalgenerator und den 4-Phasen-Logikkreis eingespeist wird.

Der Phasendetektor vergleicht die Phase des Ausgleichssignals des 1/160 Dividiergliedes mit dem Horizontal-Synchronsignal und liefert den Ausgang an den 160 f_H VCO. Dieser VCO wird während der Aufnahme mit Hilfe des Ausgangs des Phasendetektors geregelt. Der Ausgang des VCO wird durch 160 geteilt und zurück an den Phasendetektor geleitet.

In diesem Rückkopplungskreis schwingt der VCO mit der 160-fachen Frequenz (d.h. mit 160 f_H,) so daß die Frequenz des 1/160 Dividiergliedausgangs (die einen Eingang des Phasendetektors darstellt) auf die Frequenz (f_H) des Horizontal-Synchronsignal-Bezugsausgangs (ein weiterer Eingang) eingestellt wird.

Der 160 f_H Signalausgang des VCO wird in das 1/4 Dividierglied eingespeist, durch 4 geteilt und mit 40 f_H an den 4-Phasen-Logikkreis gesandt.

Der 4-Phasen-Logikkreis ist ein Logikschaltkreis, der anhand des 40 f_H Ausgangs des 1/4 Dividiergliedes die Phase alle 1H um 90° verschiebt. Der Ausgang des 1/4 Dividiergliedes wird durch Teilung des Horizontal-Synchronsignals und des SW 25 Hz Impulses erhalten.

Der Phasendetektor, der den 160 f_H VCO steuert, ist als Abtast- und Haltekreis mit veränderlicher Oszillatorfrequenz ausgebildet. Er erzeugt die richtige Steuerspannung, wenn das Horizontal-Synchronsignal eingespeist wird. Liegt jedoch kein Horizontal-Synchronsignal an, dann weicht die Steuerspannung stark vom Normalwert ab, so daß der 160 f_H VCO eine stark abweichende Schwingungsfrequenz aufweist. Wird in diesem Zustand das Horizontal-Synchronsignal eingespeist, dann wird dieses nicht sofort verriegelt.

4-Phasen-Logikschaltkreis

Der 4-Phasen-Logikschaltkreis bildet das Herz des AFC-Systems; das Ausgangssignal dieses Schaltkreises ist das niederfrequente 40 f_H Trägersignal. Die Phase der Videospur CH-1 wird nicht vorgestellt, die der Videospur CH-2 wird alle 1H um 90° nachgestellt. Der 160 f_H VCO Ausgang wird im 1/4 Dividierglied geteilt, so daß ein 4 x 40 f_H Ausgang mit jeweils um 90° verschobenen Phasen erhalten wird. Gleichzeitig wird das Horizontal-Synchronsignal durch 4 dividiert, um die 1/2 f_H und 1/4 f_H Signale zu erzeugen. Die obigen 4 x 40 f_H Signale werden alle 1H durch Kombination der 1/2 f_H und 1/4 f_H Signale geschaltet, um die Phase um 90° zu ändern. Die Phase wird dadurch um 90° in CH-2 nachgestellt, abhängig davon, ob der SW 25 Hz Impuls einen hohen oder niedrigen Pegel aufweist.

11. Teilbild-Impulsgenerator-Schaltkreis

Dieser Schaltkreis erzeugt während der Trick-Wiedergabe einen künstlichen Teilbildimpuls, der gemeinsam mit dem Bildaustastsignal verwendet wird. Das Spurmuster bei der Wiedergabe stimmt nicht mit dem bei der Aufnahme überein, so daß eine Teilbildsynchronisation schwierig ist und ein verzerrtes Bild erhalten wird. Daher wird dieser künstliche Teilbildimpuls (etwa 4H) anstelle des Bildaustastsignals eingesetzt, das ja während der Trick-Wiedergabe verrauscht ist.

Der Schaltkreis des Teilbildimpulses ist in Abb. 17 dargestellt.

Der Teilbildimpuls wird von SW 25 Hz Impuls erhalten. Der Schaltkreis besteht aus zwei Systemen – dem Impulsgeneratorkreis für CH-1 und dem Impulsgeneratorkreis für CH-2, da der Impuls für CH-1 geregelt werden muß. Diese Ausgänge werden für die Ansteuerung des monostabilen Multivibrators verwendet, um den Teilbildimpuls (etwa 4H) zu erzeugen. Dieser Impuls wird an den Monitor-Abschaltkreis des Video-Wiedergabesystems gesandt und dort als Bildaustastsignal verwendet (der Monitor-Abschaltkreis gibt ein niederpegeliges Signal aus, wenn er ein hochpegeliges Signal empfängt).

Der von den Tachogeneratorimpulsen abgeleitete SW 25 Hz Impuls wird durch den NAND Schaltkreis in IC205 getort, um mit dem von der System-Regelung erhaltenen hochpegeligen SPEED PLAY Signal während der Trick-Wiedergabe dem Bildaustastsignalgenerator zugeführt zu werden. Wird dieser Impuls in IC205 geformt, dann wird ein CH-2 25 Hz Rechteckwellenimpuls mit verzögerter Anstiegsflanke erhalten.. Dieser Impuls wird mit dem RC-Schaltkreis differenziert, um in der nächsten Stufe den Teilbildimpuls für CH-2 zu erhalten, so daß nur der positive Impuls von IC205 abgenommen wird.

Gleichzeitig wird der verzögerte 25 Hz Impuls dem Impulsformerschaltkreis an der Q2 Seite zugeführt, um den Teilbildimpuls CH-1 zu erhalten. Der verzögerte 25 Hz Impuls an der CH-1 Seite wird in diesem Schaltkreis durch R256 weiter verzögert und danach durch den RC-Schaltkreis der nächsten Stufe differenziert. Der differenzierte Impuls (positiver Impuls) nur für die CH-1 Seite wird danach von diesem Impuls abgeleitet (die Position dieses Impulses gegenüber der CH-1 Flanke kann durch Variieren der integrierten Zeitkonstante mit R256 geändert werden). Dies führt dazu, daß die Ausgänge des OR-Kreises im IC205 zu den Triggerimpulsen für die Bildaustastsignale des CH-1 und CH-2 werden. Dieser Impuls wird mit Hilfe des monostabilen Multivibrators auf eine Breite von etwa 4H geformt und an den Monitor-Abschaltkreis des Y/C-Systems übermittelt.

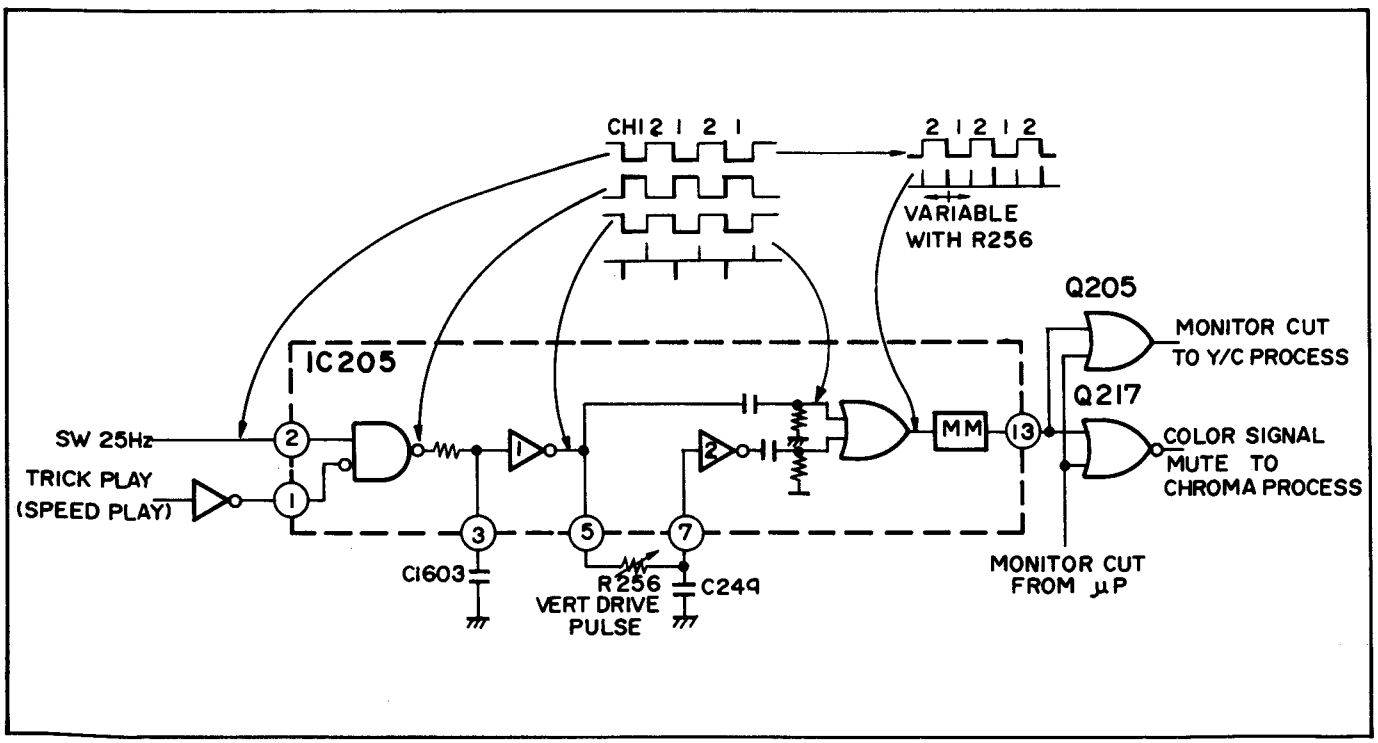


Abb. 17 Teilbild-Impulsgenerator-Schaltkreis

STROMVERSORGUNG

1. Konfiguration der Stromversorgung

In Abb. 1 ist das Blockschaltbild der Stromversorgung dargestellt. Die von der Gleichrichter-Leiterplatte erhaltene Versorgungsspannung wird dem Videorecorder über den Timer-Schaltkreis, Kanalwahl-Schaltkreis, Tuner/ZF-Schaltkreis und das 14-Pol DIN-Kabel zugeführt. Die vom Reglerkreis gesteuerte 18V Versorgungsspannung wird als Stromversorgung des Videorecorders verwendet.

32V Versorgungsspannung:

Diese Spannung wird dem Kanalwahl-Schaltkreis und dem UHF/VHF-Tuner zugeführt.

Die vom Transformator gelieferte Wechselspannung wird mit Hilfe von D955 in eine 40 Gleichspannung umgeformt und danach mittels Q951 und ZD951 auf die Regelspannung von 32V gebracht.

40V Versorgungsspannung:

Diese Spannung wird der Regler-Leiterplatte zugeführt und dient als Basis-Vorspannung des Leistungstransistors Q901 sowie als Versorgungsspannung für den Timer-Aufnahmesignalschaltkreis. Diese Spannung wird durch Gleichrichtung der Netzspannung mit Hilfe von D955 und C955 erhalten.

–30V Versorgungsspannung:

Diese Spannung wird der Timer-Leiterplatte für die Steuerung der Anzeige zugeführt, nachdem sie durch negative Gleichrichtung mit Hilfe von D956 und C956 von der Netzspannung abgeleitet wurde.

–3V Versorgungsspannung:

Diese Spannung wird der Regler-Leiterplatte zugeführt und dient auch als negative Spannungsversorgung des Strombegrenzer-Schaltkreises.

Erhalten wird diese Spannung durch Stabilisierung der –30V Spannung mit Hilfe von ZD952.

18V Versorgungsspannung:

Diese Spannung wird der Regler- und der Timer-Leiterplatte zugeführt und dient als Hauptstromversorgung dieses Videorecorders. Nach Absenkung auf 12V dient diese Spannung auch als Stromversorgung des Treiberkreises, des Timer-Schaltkreises und des Fernbedienungs-Schaltkreises. Diese Spannung wird durch doppelte Gleichrichtung der Netzspannung unter Verwendung von D951, D953 und C952 erhalten.

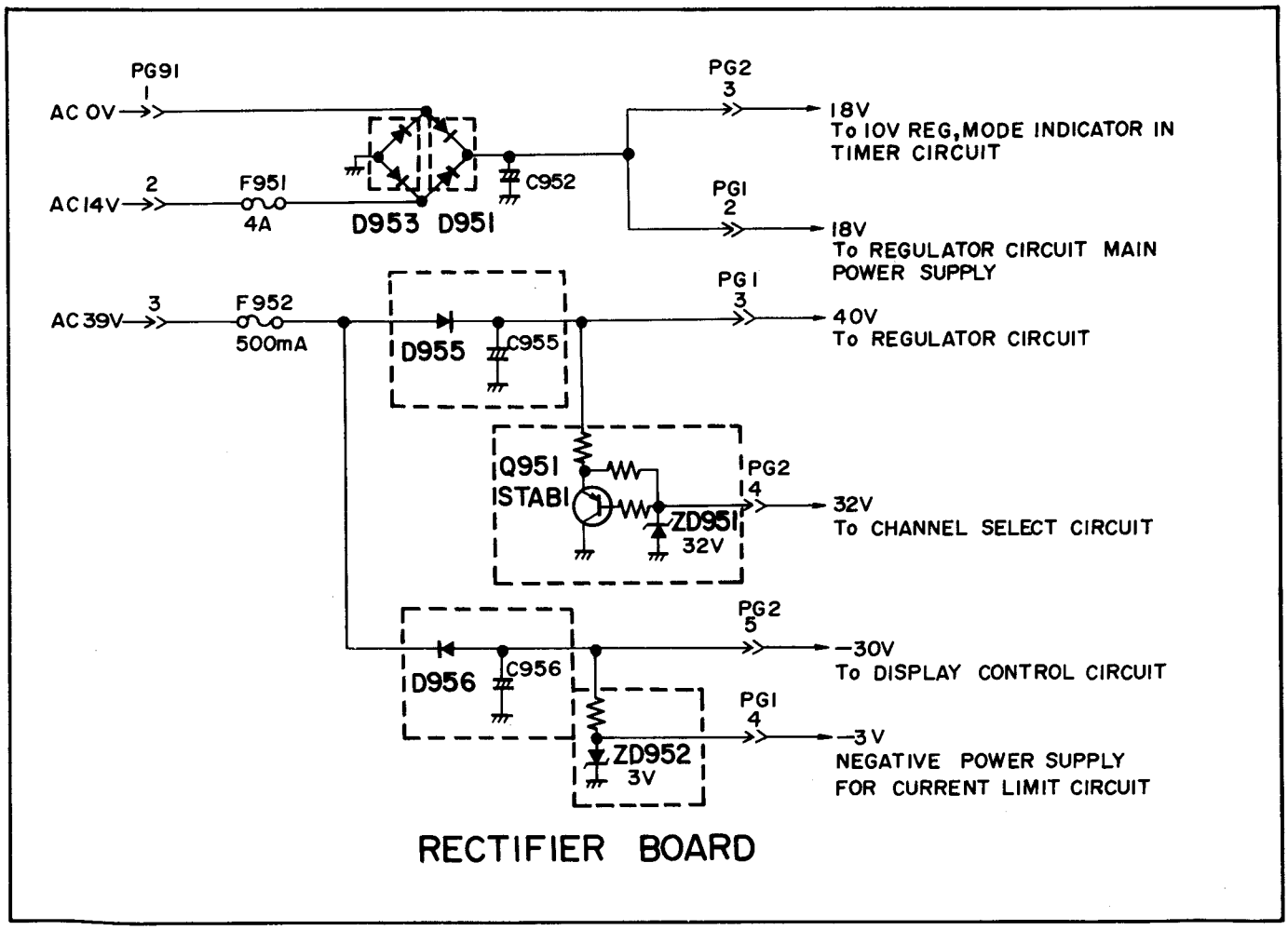


Abb. 1 Blockschaltbild der Stromversorgung

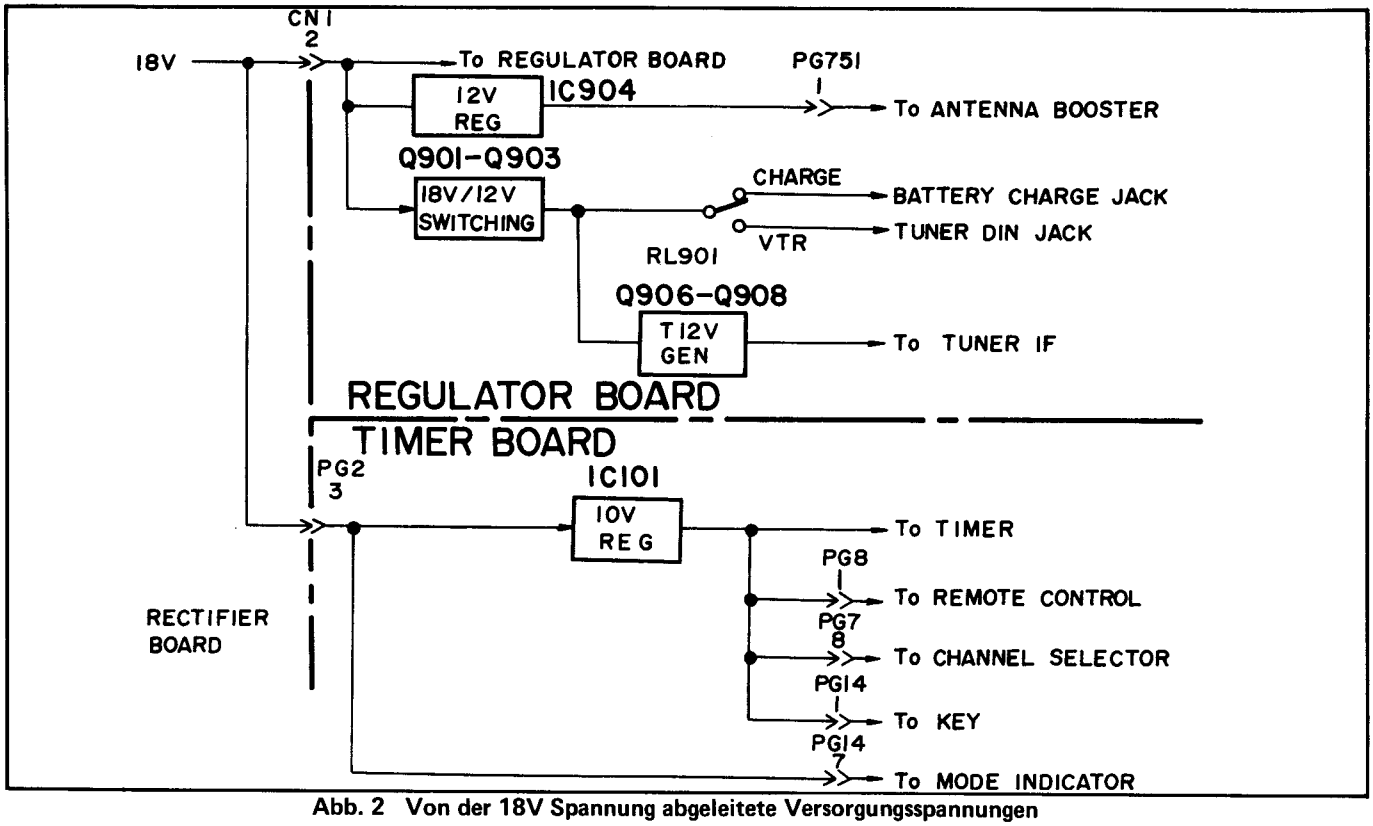


Abb. 2 Von der 18V Spannung abgeleitete Versorgungsspannungen

Von der 18V Spannung abgeleitete Versorgungsspannungen:

12V Versorgungsspannung:

Versorgungsspannung des Treiberkreises des Videorecorders. Diese Spannung wird durch Änderung der 18V Spannung auf 12,5V mit Hilfe des Spannungsreglers auf der Regler-Leiterplatte erhalten.

Während des Aufladevorganges wird die 18V Spannung unverändert verwendet. (Für Generatorkreis siehe Seite 143.)

Stromversorgung für Antennenverstärker:

Die Versorgungsspannung des Antennenverstärkers wird mittels IC904 aus der 18V Spannung abgeleitet. Die so erhaltene Spannung wird dem Antennen-Verstärkerkreis zugeführt.

T12V Versorgungsspannung:

Die T12V Versorgungsspannung wird dem Tuner/ZF- und Kanalwahl-Schaltkreis zugeführt, nach dem sie mittles Tuner 12V Schalter von der 12,5V Leitung erhalten wurde. In Abb. 3 ist der Schaltkreis für die Erzeugung der Tuner 12V Spannung dargestellt. Die T12V Spannung wird in den Betriebsarten Aufnahme und EE-Funktion erzeugt.

Q906 erzeugt die T12V Spannung, wenn Q907 aktiviert ist; Q907 ist während der normalen Aufnahmefunktion aktiviert, wogegen Q907 sowohl während der Aufnahme- als auch während der EE-Funktion leitend ist. Während anderer Funktionen, z.B. während der Wiedergabefunktion, wird Q907 von Q908 abgeschaltet, so daß die T12V Spannung nicht erzeugt wird.

10V Versorgungsspannung:

Diese Spannung wird dem Fernbedienungs-Schaltkreis, dem Timer-Schaltkreis, dem Tasten-Schaltkreis und dem Kanalwahl-Schaltkreis zugeführt.

Diese Spannung wird mit Hilfe des auf der Timer-Leiterplatte angeordneten 10V Reglers von der auf der Gleichrichter-Leiterplatte erhaltenen 18V Spannung abgeleitet.

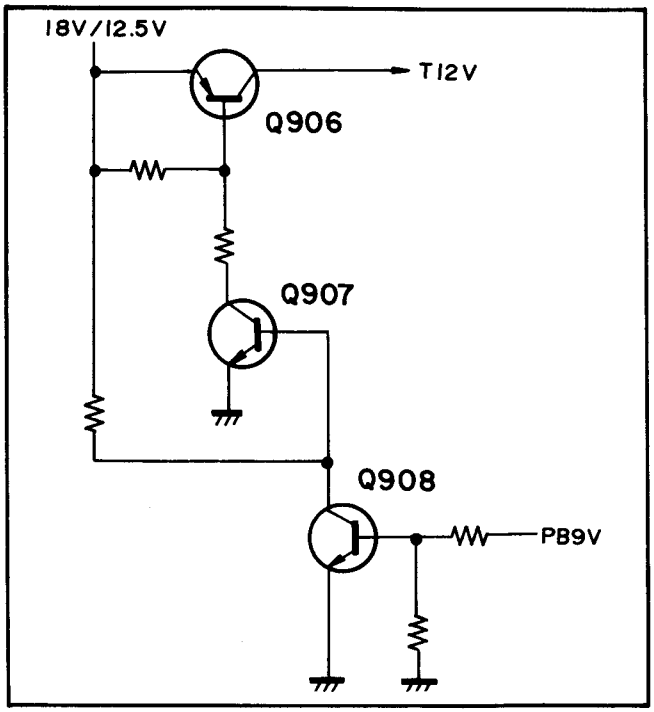


Abb. 3 Erzeugung der Tuner 12V (T12V) Spannung

2. Ausgangswahl

Die Ausgangsspannung und die zulässige Stromstärke werden entsprechend der Last während des Ladevorganges, der Timer-Bereitschaftsfunktion, des eingeschalteten Bandlaufwerkes usw. umgeschaltet. Der 18V/12V Spannungswahl-Schaltkreis schaltet die Ausgangsspannung um, wogegen für die Umschaltung der Stromstärke der 1,5A/4A Stromstärkenwahl-Schaltkreis dient. Die von diesen beiden Schaltkreisen erhaltenen Ausgänge werden gemäß nachfolgender Tabelle in Abhängigkeit von den Betriebsbedingungen des Videorecorders und de Tuner/Netzgerätes eingestellt.
Vom Ausgangswahlschaltkreis eingestellte Ausgangsspannung und zulässige Stromstärke

Bedingung	Ausgangs spannung (V)	Zul. Stromstärke (A)
Ladevorgang beendet	12,5	1,5
Während des Ladevorganges	18	1,5
Videorecorder eingeschaltet (bei Timer-Aufnahme)	12,5	4
Timer-Bereitschaftsstellung	12,5	1,5

Die Ausgangsspannung und die zulässige Stromstärke werden in diesem Gerät jeweils in zwei Stufen geschaltet.

3. 18V/12V Spannungswahl-Schaltkreis

Wie der Tabelle entnommen werden kann, ändert der Spannungswahl-Schaltkreis während des Ladevorganges auf max. 18V bzw. bei eingeschaltetem Bandlaufwerk auf 12,5V.

Funktionsprinzip

In Abb. 4 ist der Spannungswahl-Schaltkreis dargestellt. Grundsätzlich wird der Basisstrom von Q901 über Q903 gesteuert, um die Ausgangsspannung auszuwählen. Die Emitterspannung von Q903 weist einen festen Wert auf, so daß natürlich auch die Basisspannung bei aktivem Zustand einen Festwert aufweist.
Wenn die an TP901 erhaltene Spannung mit Hilfe eines Widerstandskreises zurück an Q903 geführt wird, dann erfolgt die Umschaltung der Ausgangsspannung auf den der Rückkopplung des Widerstandskreises entsprechenden Wert. Q902 bildet den Schaltkreis zur Umschaltung des Rückkopplungswertes. Dieser Schaltkreis führt also das Umschalten in Abhängigkeit von der Betriebsbedingung des Videorecorders und des Tuner/Timers aus.
Der Zusammenhang zwischen der Basisspannung V_B von Q903 und der Ausgangsspannung V kann mit Hilfe der folgenden Formel ausgedrückt werden.

$$V_B\ (= 7{,}5 + V_{BE}) = V \times \frac{R_Y}{R_X + R_Y}$$

R_X (Serienschaltung von R913 und R914) kann durch Änderung von R914 auf etwa 1,5 kOhm bis 2 kOhm eingestellt werden. R_Y stellt den Widerstandswert dar, der den Rückkopplungswert bestimmt; die Ausgangsspannung kann durch Verminderung des Widerstandes erhöht bzw. durch Erhöhung des Widerstandes vermindert werden. Die Auswahl dieses Widerstandwertes erfolgt dadurch, ob R915 parallel zu R906//R949 geschaltet ist oder nicht.
Während des Ladevorganges ist Q902 aktiviert, so daß mittels Widerstandswert

$$R_Y = R906\ //\ R949\ //\ R915\ // = \frac{3 \times 2.2}{3 + 2.2} = 1{,}3k\Omega$$

die Ausgangsspannung von 18V erhalten wird.
Bei eingeschaltetem Bandlaufwerk des Videorecorders sperrt dagegen Q902, wodurch der Widerstandswert von

$$R_Y = R906\ //\ R949 = 3k\Omega$$

für eine Ausgangsspannung von 12,5V (12V Signal genannt) sorgt. Die so erhaltene Ausgangsspannung wird an die VTR-Buchse oder die Badderie-Ladebuchse über einen Relaisschalter angelegt.

Einstellung der Spannungswahlbedingungen

Die Auswahl der Ausgangsspannung erfolgt in zwei Betriebsarten, d.h. eingeschaltetem bzw. ausgeschaltetem Akkubatterie-Ladekreis.
Während des Ladevorganges gibt Lade-Timer IC902 an Stift 6 einen hohen (Hi) Pegel aus, den nach Beendigung des Ladevorganges auf einen Nullpegel (Lo) wechselt. Anhand dieser Vorgänge schaltet Q902 diesen Ausgang um und erdet R915 nur während des Ladevorganges, um dabei auf die 18V Ausgangsspannung zu wechseln.
Wenn der Timer-Schalter oder der Stromschalter des Videorecorders während des Ladevorganges betätigt wird, dann wird der Ladevorgang unterbrochen(*−1). Wird der Timer-Schalter betätigt, dann wird auf die Timer-Bereitschaftsstellung geschaltet, wogegen durch Betätigung des Stromschalters auf die Betriebsfunktion des Videorecorders geschaltet wird. Dadurch wird die Spannung von 18V auf 12,5V umbeschaltet.
Wenn der Timer-Schalter eingeschaltet wird, dann wird D902 aktiviert, wogegen D905 durch das Einschalten des Stromschalters aktiviert wird. Q902 sperrt in beiden Fällen, um die Ausgangsspannung auf 12,5V einzustellen.

*−1 Der Stromschalter des Videorecorders hat nur während des Aufladens der in den Videorecorder eingesetzten Akkubatterie einen Einfluß auf die Betriebsfunktion des Videorecorders.
Das Aufladen der an den Tuner angeschlossenen Akkubatterie wird fortgesetzt, wenn der Stromschalter des Videorecorders eingeschaltet wird.

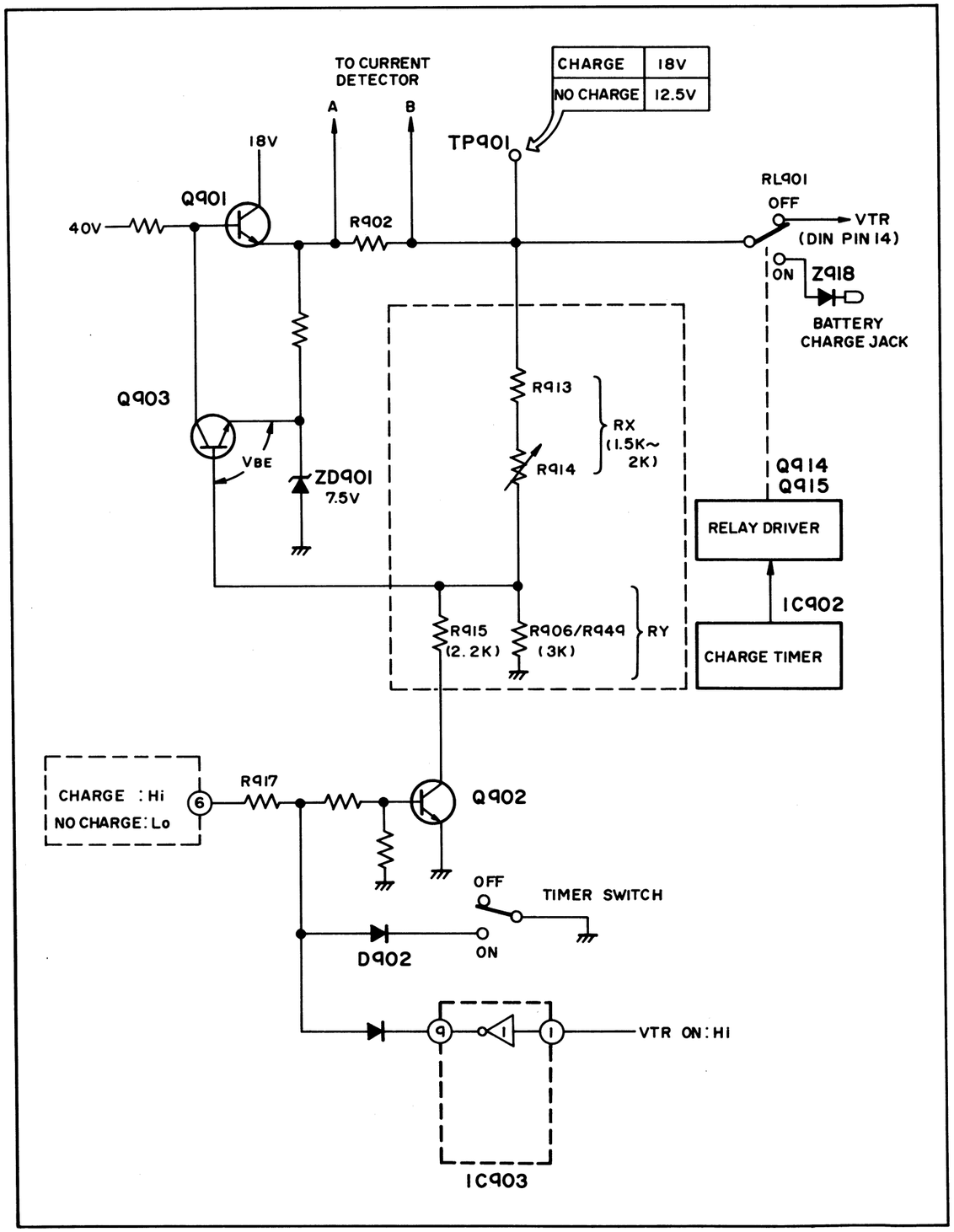


Abb. 4 Spannungswahl-Schaltkreis

4. 1,5A/4A Stromstärkenwahl-Schaltkreis

In Abb. 5 ist der Stromstärkenwahl-Schaltkreis dargestellt. Die zulässige Stromstärke wird in Abhängigkeit vom Akkubatterie-Ladezustand und vom Betriebszustand des Videorecorders umgeschaltet.

Funktionsprinzip

Der Emitterstrom von Q901 wird mittels Stromdetektor-Widerstand R902 aufgespürt, wobei der dabei auftretenden Spannungsabfall vom Komparator/Verstärker IC901 festgestellt wird. Q904 wird von diesem Ausgang angetrieben, um den Basisstrom von Q901 zu regulieren und den Emitterstrom zu begrenzen.
Wenn die Potentialdifferenz an R902 den voreingestellten Wert ;berschreitet, invertiert der Komparator/Verstärker den Ausgang, d.h. die maximale durch R902 fließende Stromstärke wird von IC901 begrenzt. Auf diese Weise kann der Strombegrenzerwert durch Änderung des Vergleichspegels in IC901 variiert werden.
R912 ist der Widerstand für die Änderung des Vergleichspegels; wenn dieser zwischen Stift 5 und GND (Erdung) geschaltet ist, fällt der Vergleichs/Detektorpegel von IC901 ab, so daß der durch R902 fließende Stromstärke-Grenzwert zunimmt. Dieser R912 wird geerdet, wenn der Stromschalter des Videorecorders eingeschaltet wird, so daß der Grenzert zu diesem Zeitpunkt auf 4A eingestellt ist. In anderen Fällen ist der genannte Widerstand nicht geerdet, wodurch sich ein Stromstärken-Grenzwert von 1,5A ergibt.
Wenn die Ausgangsspannung mit V, die Ausgangsstromstärke mit I angenommen wird und der R912 nicht geerdet ist, werden die folgenden Eingänge an IC901 erhalten.

$$V_6 = V$$

$$V_5 = V + I \cdot R902 - Vz \cdot \frac{R908}{R908 + R909}$$

$$= V + 0.22 \cdot I - 0.34$$

Wenn $V_5 \geqq V_6$ ist, invertiert der Ausgang von IC901, so daß die Stromstärke $I = \leqq 1{,}5$ (A) erhalten wird.
Wird dagegen R912 geerdet, dann wird V_5 annähernd vom Teilungsverhältnis von R908 und R912 bestimmt.

$$V_5 = (V + I \cdot R902) \cdot \frac{R912}{R908 + R912} \geqq V_6$$

$$I \geqq \frac{V_6}{3.3}$$

$I \geqq 4A$ wenn $V_6 = 12{,}5V$ ist.

Der Haltezustand, d.h. wenn der Ausgangsstrom proportional zur Ausgangsspannung ist, wird mit I = V/3,3 erhalten.
Die Nachlaufeigenschaft der 1,5A Stromstärke wird durch den Einfluß von ZD903, R909, R923 und D908 verstärkt. Der R923 legt eine geringe negative Vorspannung an V6 an, so daß die Ausgangsspannung wieder auf den ursprünglichen Pegel angehoben wird, sobald die Überlast aufgehoben wird.

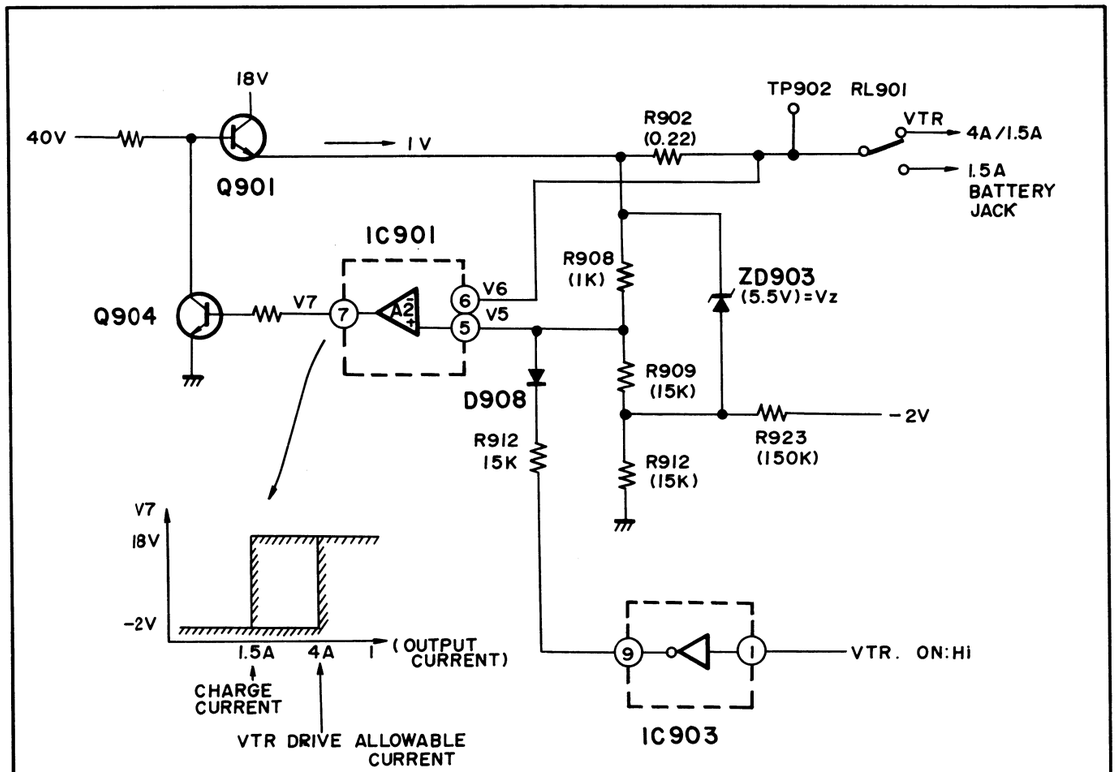


Abb. 5 Stromstärkenwahl-Schaltkreis

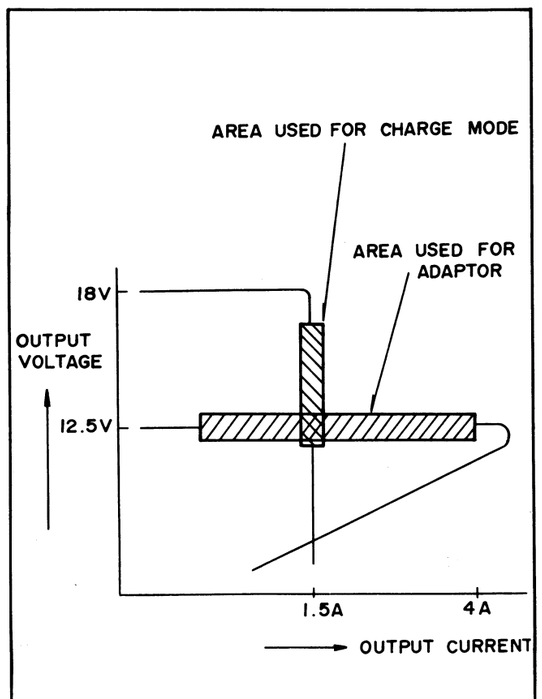


Abb. 6 Ausgangswahl-Schaltkreis-Zustand

5. Operation bei verschiedenen Redingungen

Betätigung des VTR-Stromschalters

Wenn der Stromschalter des Videorecorders eingeschaltet wird, dann werden Ausgangsspannung/Stromstärke gegenüber dem ausgeschalteten Zustand von 12,5V/1,5A auf 12,5V/4A geändert. Dies führt dazu, daß max. 4A zugeführt werden können, um die Lastschwankungen des Videorecorders während des Betriebes des Bandlaufwerkes auszugleichen. Die T12V Spannung wird während der Aufnahme- bzw. EE-Funktion erzeugt, um die verschiedenen Schaltkreise einschließlich Tuner/ZF-, Kanalwahlschaltkreis usw. und den HF-Konverter des Videorecorders zu betreiben.
In Abb 7 ist die Betriebsfunktion des Videorecorders dargestellt.
Der Relaisschalter RL901 ist in den Ausgang des Regelkreises geschaltet, um den Akkubatterie-Ladekreis und den Videorecorder verwenden zu können/ in der Ausgangsbedingung ist dieser Schalter auf VTR (Videorecorder) geschaltet. (Siehe nächsten Abschnitt für Relais-Schaltvorgang.)

12,5V Wahl bei eingeschaltetem Videorecorder

Wenn der Stromschalter des Videorecorders eingeschaltet wird, nimmt der 14-Pol DIN-Stecker Stift 7 einen hohen (Hi) Pegel bzw. der IC903 Stift 9 einen niedrigen (Lo) Pegel an, so daß Q902 sperrt und die Ausgangsspannung auf 12,5V eingestellt wird.

12,5V/18V Wahl bei ausgeschaltetem Videorecorder

Wenn der Stromschalter des Videorecorders ausgeschaltet ist, liegt an dem 14-Pol DIN-Stecker Stift 7 ein niedriger (Lo) bzw. an dem IC903 Stift 9 ein hoher (Hi) Pegel an, so daß Q903 vom Lade-Timer-Ausgang während des Ladevorganges aktiviert wird, um die Ausgangsspannung auf 18V einzustellen; nach Beendigung des Ladevorganges sperrt Q902, so daß die Ausgangsspannung auf 12,5V umgeschaltet wird.

4A Wahl bei eingeschaltetem Videorecorder

Der IC903 Stift 9 nimmt einen niedrigen (Lo) Pegel an, so daß D908 leitet, wodurch der Detektorpegel des in IC901 eingebauten A2 Komparators abgesenkt wird, um die durch R902 fließende Stromstärke auf 4A einzustellen.

1,5A Wahl bei ausgeschaltetem Videorecorder

Der IC903 Stift 9 weist einen hohen (Hi) Pegel auf, wodurch D908 sperrt und den Detektorpegel des in IC901 eingebauten A2 Komparators anhebt, um die in R902 fließende Stromstärke auf 1,5A einzustellen.

Betriebsfunktion des HF-Schaltkreises

Wenn an IC903 Stift 8 ein hoher (Hi) Pegel anliegt, leitet Q907 und erzeugt die T12V Spannung, so daß der Tuner-Schaltkreis in Betrieb gesetzt wird.
Da aber Q908 während der Wiedergabe anhand des an Stift

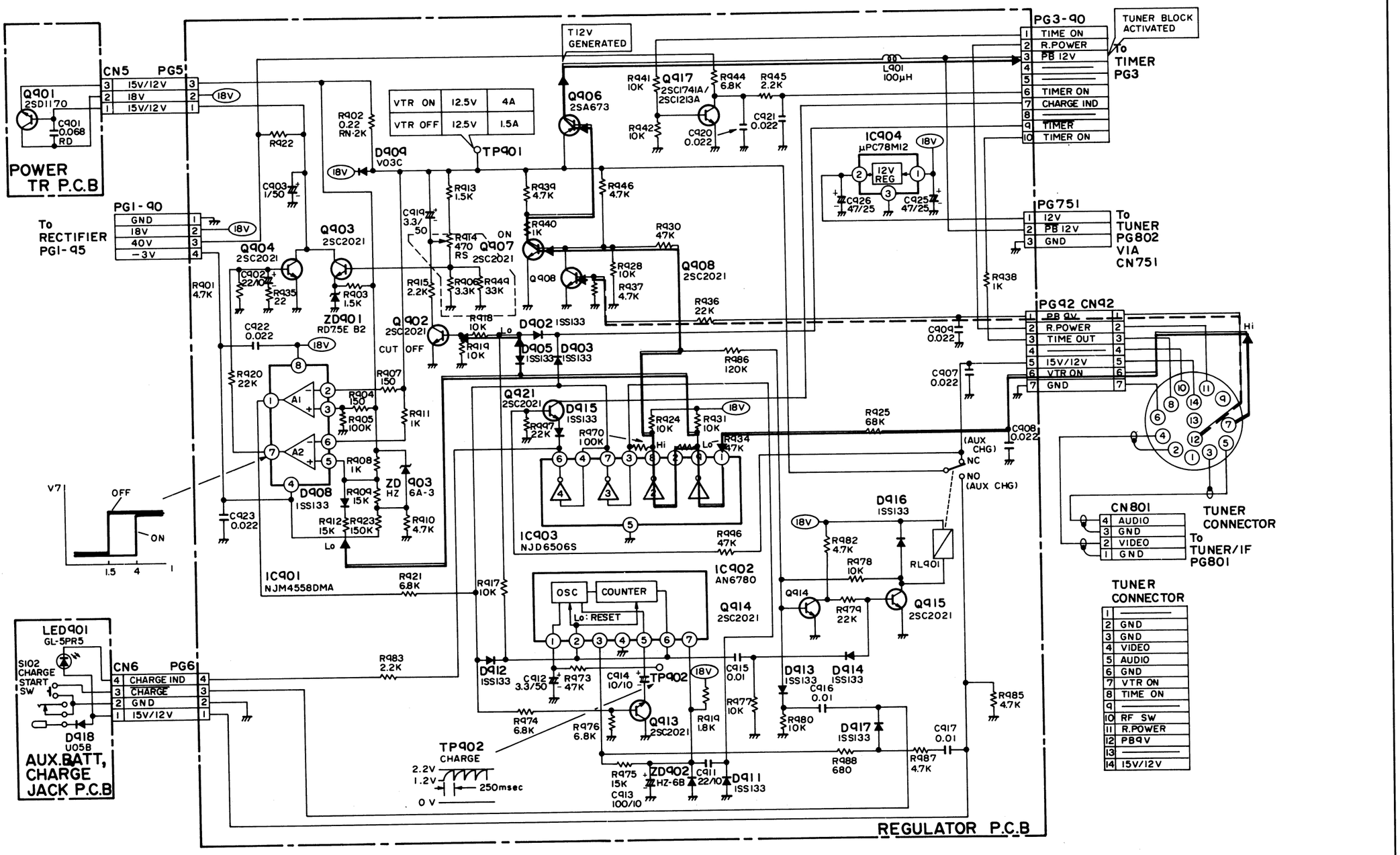


Abb. 7 Einschalten der VTR-Stromversorgung

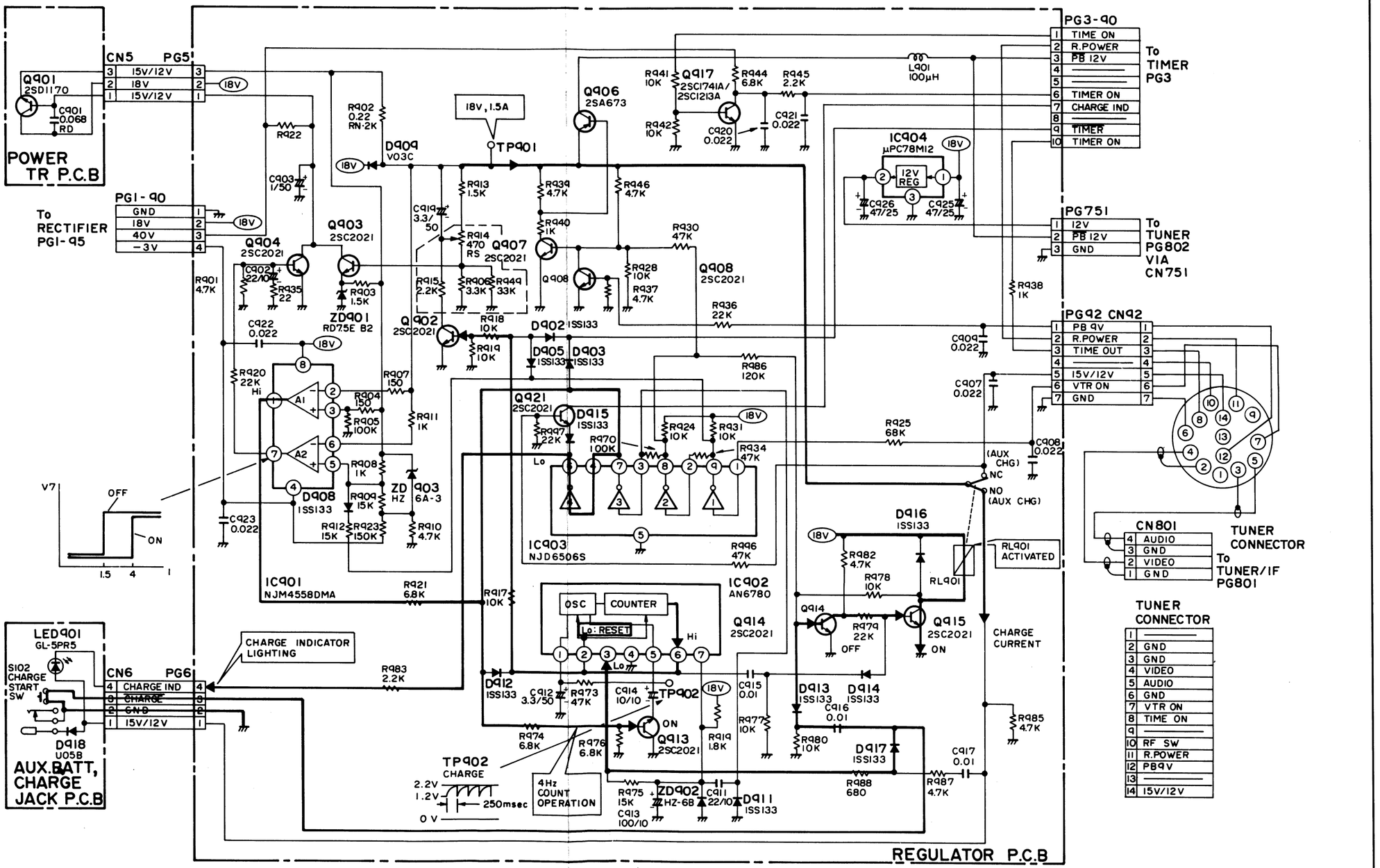


Abb. 8 Ladevorgang

9 der DIN-Buchse anliegenden PB 9V Signals aktiviert wird, wird die T12V Spannung während der Wiedergabe nicht erzeugt.
Während der Aufnahme- oder EE-Funktion weist der Stift 12 der DIN-Buchse einen niedrigen (Lo) Pegel auf, wodurch Q908 sperrt; dadurch wird die T12V Spannung erzeugt und der HF-Schaltkreis arbeitet.

Betätigung des Ladeschalters

Zwei NiCd-Akkubatterien werden in Serie in etwa zwei Stunden (eine Stunde pro Akkubatterie) aufgeladen.
Die maximale Spannung beträgt dabei 18V, wobei der Ladestrom auf 1,5A begrenzt ist. Zu Beginn des Aufladens wird mit niedriger Spannung gearbeitet.
Wenn der Tuner/Timer als Akkubatterie-Ladegerät verwendet wird, die Ladetaste bei ausgeschaltetem Timer-Schalter und Stromschalter des Videorecorders drücken. Dadurch wird zuerst die an den Tuner/Timer angeschlossene Akkubatterie aufgeladen; erst danach erfolgt das Aufladen der in den Videorecorder eingesetzten Akkubatterie. Der Lade-Timer verhindert ein Überladen, wogegen der Relais-Schaltkreis für ein Aufladen der beiden Batterien in Serie sorgt.
In Abb. 8 ist der Ladevorgang dargestellt.
Die Beendigung des Ladevorganges wird mit Hilfe des in die NiCd-Akkubatterie eingebauten Thermostats und des Timer-Schalters festgestellt.
Bei voll aufgeladener Akkubatterie wird der zugeführte Strom in Wärme umgesetzt, so daß der Thermostat den Wärmeanstieg feststellt und den Ladekreis ausschaltet. Die Detektortemperatur ist auf 45°C eingestellt.
Der Lade-Timer beginnt den Betrieb durch Drücken des Ladeschalters und gibt das Detektorsignal nach 80 Minuten aus. Wenn der Ladevorgang innerhalb von 80 Minuten beendet ist und die Stromversorgung mittels Thermostat abgeschaltet wird, dann beendet der Timer die Zeitmessung innerhalb von etwa 0,2 sek. und gibt das Detektorsignal aus. Anhand dieses Signals wird der Ladevorgang auf die in den Videorecorder eingesetzte Akkubatterie umgeschaltet. Ist keine Batterie angeschlossen, dann fließt trotz betätigtem Ladeschalter kein Ladestrom; der Lade-Timer stellt diesen Zustand fest und führt den gleichen Vorgang wie nach Beendigung des Ladevorganges aus.

Ladevorgang

In Abb. 8 ist der Ladevorgang dargestellt.
Q914 und Q915 bilden ein Flipflop und betätigen das Relais RL901. Q914 ist normalerweise leitend, und RL901 ist normalerweise auf Position VTR (Videorecorder) gestellt. Durch Drücken des Ladeschalters wird dieser Zustand invertiert, um mit dem Ladevorgang zu beginnen.
Wenn der Ladevorgang der an den Tuner/Timer angeschlossenen Akkubatterie beendet ist, wird RL901 nochmals umgeschaltet, d.h. dieses Relais wird anhand des Ausganges des Lade-Timers IC906 auf Position VTR (Videorecorder) geschaltet. Nun wird die in den Videorecorder eingesetze Akkubatterie aufgeladen (Serien-Aufladung). Wenn auch der Ladevorgang der in den Videorecorder eingesetzten Akkubatterie beendet ist, wird die Ausgangsspannung auf 12,5V geändert, um den Serien-Ladevorgang abzuschließen.

[Ladebeginn]

Wenn der Ladeschalter gedrückt wird, wird ein negativer Triggerimpuls über D913 an die Basis von Q914 angelegt, wodurch Q914 sperrt. Dadurch wird Q915 leitend, so daß die über RL901 zugeführte Versorgungsspannung auf BATTERY umgeschaltet wird.
Anhand der Betätigung des Ladeschalters wird über D917 an den IC902 Stift 3 ein Nullpegel (Lo) angelegt, wodurch der Zähler in IC902 zurückgestellt wird. Nach der Rückstellung arbeitet der Oszillator in IC902 und liefert den 4 Hz Impuls an den Zähler. Dieser Zähler bringt den Stift 6 auf einen hohen (Hi) Pegel, wodurch Q902 aktiviert wird und die Ausgangsspannung auf die Ladespannung von 18V umschaltet. Anhand dieses hochpegeligen Ausgangs wird auch D912 abgeschaltet. Wenn durch R902 eine Stromstärke von 1,5A fließt (Ladestrom), legt der Stromdetektor A1 in IC901 an Stift 1 einen hohen Pegel an. Dies führt dazu, daß der IC903 Stift 6 einen Nullpegel annimmt und die Anzeigelampe LED901 für den externen Ladevorgang einschaltet.
Der Ausgang von A1 versetzt auch Q913 in den leitenden Zustand, wodurch der in IC902 eingebaute Oszillator das bereits beschriebene 4 Hz Signal erzeugt.

[Ladeende und Relaiswahl]

Die Beendigung des Ladevorganges ist in Abb. 9 dargestellt. Wenn der Thermostat nach Beendigung des Ladervorganges öffnet, wird der Stromfluß unterbrochen, wodurch die Potentialdifferenz an R902 auf ein Minimum abgesenkt wird und der Ausgang von A1 invertiert (Hi → Lo). Wenn Stift 1 einen niedrigen (Lo) Pegel aufweist, sperrt Q913, so daß auch der Inverter 4 des IC903 abschaltet.
Wenn Q913 sperrt, ist die Oszillator-Ausgangsfrequenz in IC902 auf 60 kHz eingestellt, wodurch die Zählzeit rasch reduziert wird. (Die Zählzeit beträgt normalerweise 80 Minuten, wobei jedoch die Restzeit bei einer Frequenz von 60 kHz gezählt wird.) Der Inverter 4 in IC903 schaltet aus, so daß auch die Kontrollampe für externe Aufladung erlischt.
Gleichzeitig gibt nach vollendeter Zählung der Zähler einen Nullpegel (Lo) aus, wodurch Q902 sperrt und die Ausgangsspannung auf 12,5V umgeschaltet wird.
Ein negativer Triggerimpuls wird über D914 an die Basis von Q915 angelegt, wodurch Q915 sperrt, um RL901 auf Position VTR (Videorecorder) umzuschalten. Anhand dieses Serien-Betriebes wird der Ladevorgang an der Tuner/Timer-Seite beendet.
Wenn der Ladeschalter gedrückt wird, ohne daß eine Batterie angeschlossen ist, dann fließtkein Strom durch R902, so daß A1 einen niederpegeligen (Lo) Ausgang aufweist und der Zähler den Zählvorgang unverzüglich (etwa 0,2 sek.) beendet.
Dadurch wird RL901 auf BATTERY umgeschaltet, kehrt aber aufgrund des Zähler-Ausganges sofort wieder auf die ursprüngliche Position zurück. Der Inverter 4 in IC903 wird abgeschaltet, so daß LED901 nicht aufleuchtet.
Der Ladevorgang wird normalerweise bei einer Temperatur von 20°C in etwa 60 Minuten beendet; falls jedoch der Thermostat nach der Beendigung des Ladevorganges nicht 45°C erreicht, dann kommt es zu einem Überladen. Um dies zu verhindern, schaltet der Timer 80 Minuten nach Beginn den Ladevorgang automatisch ab.

[Laden der in den Videorecorder eingesetzten Akkubatterie]

Wenn RL901 aufgrund des Zähler-Ausganges auf VTR (Videorecorder) umgeschaltet wird, dann wird C917 über R985 entladen. Dadurch wird der IC902 Stift 3 sofort auf einen Nullpegel (Lo) gebracht und der Zähler zurückgestellt. Wenn der Stift 3 wieder einen hohen (Hi) Pegel annimmt, wird der Oszillator-Ausgang dem Zähler eingespeist, so daß dieser wiederum mit der Zählung beginnt. Dieser Vorgang ist gleich, wie beim Aufladen der an den Tuner/Timer angeschlossenen Akkubatterie.
Die Kontrollampe LD169 links oben am Tuner/Timer leuchtet auf, wenn die in den Videorecorder eingesetzte Akkubatterie aufgeladen wird. An IC903 Stift 6 leigt ein Nullpegel (Lo) an, wodurch während des Ladevorganges ein hoher (Hi) Pegel an die Basis von Q921 angelegt wird; dadurch wird Q921 leitend und die Kontrollampe LD169 leuchtet auf.

[Beendigung des Serien-Ladevorganges]

Wenn die in den Videorecorder eingesetzte Batterie aufgeladen ist und der Zähler einen Nullpegel (Lo) ausgibt, dann stellt der Oszillator seinen Batrieb ein und Q902 sperrt.
Wenn Q902 sperrt, wird die Ausgangsspannung auf 12,5V umgeschaltet und der Serien-Ladevorgang beendet. Dies fährt dazu, daß der Ladevorgang nicht wieder einsetzt, wenn die Temperatur des Thermostats in der in den Videorecorder eingesetzten Akkubatterie unter die Ansprechschwelle absinkt.

[Betätigung des Timer-Schalters und des Stromschalters des Videorecorders während des Ladevorganges]

Wird der Timer-Schalter während des Ladevorganges eingeschaltet, dann wird dadurch der Ladevorgang unterbrochen.
Bei eingeschaltetem Timer-Schalter fließt ein Strom durch D902 und D903, so daß die Ausgangsspannung auf 12,5V umgeschaltet wird; der Zähler führt dadurch die Schnellzählung aus, gleich wie es für die Beendigung des Ladevorganges beschrieben wurde.
(Aufladen der Batterie über die Batteriebuchse des Videorecorders)
Wird der Stromschalter des Videorecorders eingeschaltet, dann wird dadurch der Ladevorgang unterbrochen.
Durch Einschalten des Stromschalters wird das VTR ON (Hi) Signal an IC903 Stift 3 angelegt, wodurch der Stift 7 auf einen Nullpegel (Lo) wechselt; danach werden die gleichen Vorgänge wie bei Betätigung des Timer-Schalters ausgeführt.
Das an IC903 Stift 3 abgenommene VTR ON (Hi) Signal wird auch an die Basis von Q915 des Relaisschaltkreises angelegt. Wenn der Stromschalter des Videorecorders eingeschaltet ist, wird daher Q914 aktiviert, um das Relais auf VTR (Videorecorder) zu schalten (aus jeder beliebigen Position).
(Aufladen der an die Ladebuchse des VT-TU68 angeschlossenen Batterie)
Auch wenn der Stromschalter des Videorecorders eingeschaltet wird, wird mit dem Ladevorgang fortgesetzt, da das VTR ON (Hi) Signal vom Videorecorder nicht zurückgesandt wird. Der Videorecorder kann daher bei diesem Ladevorgang nicht betrieben werden.

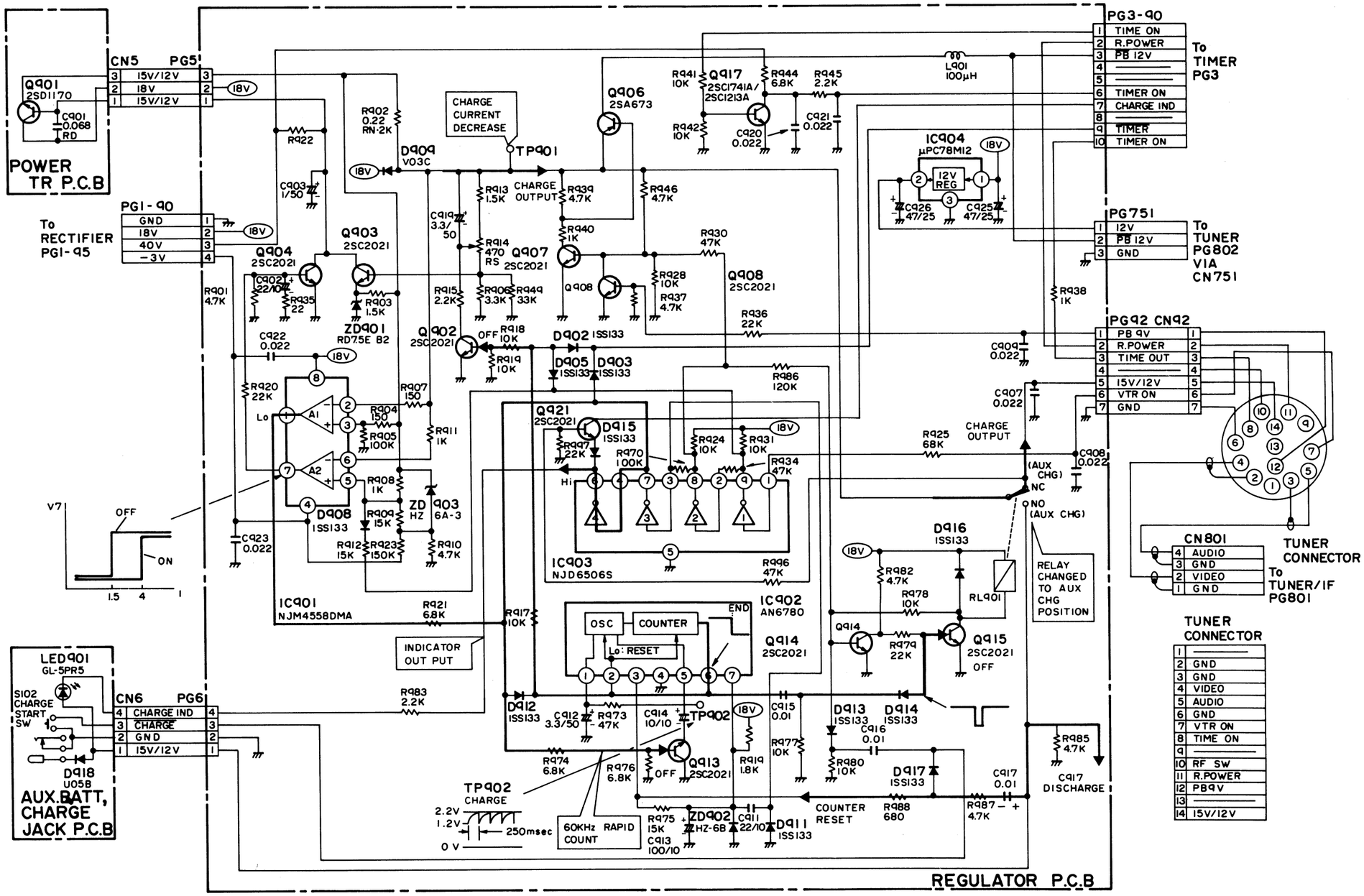


Abb. 9 Ladeende

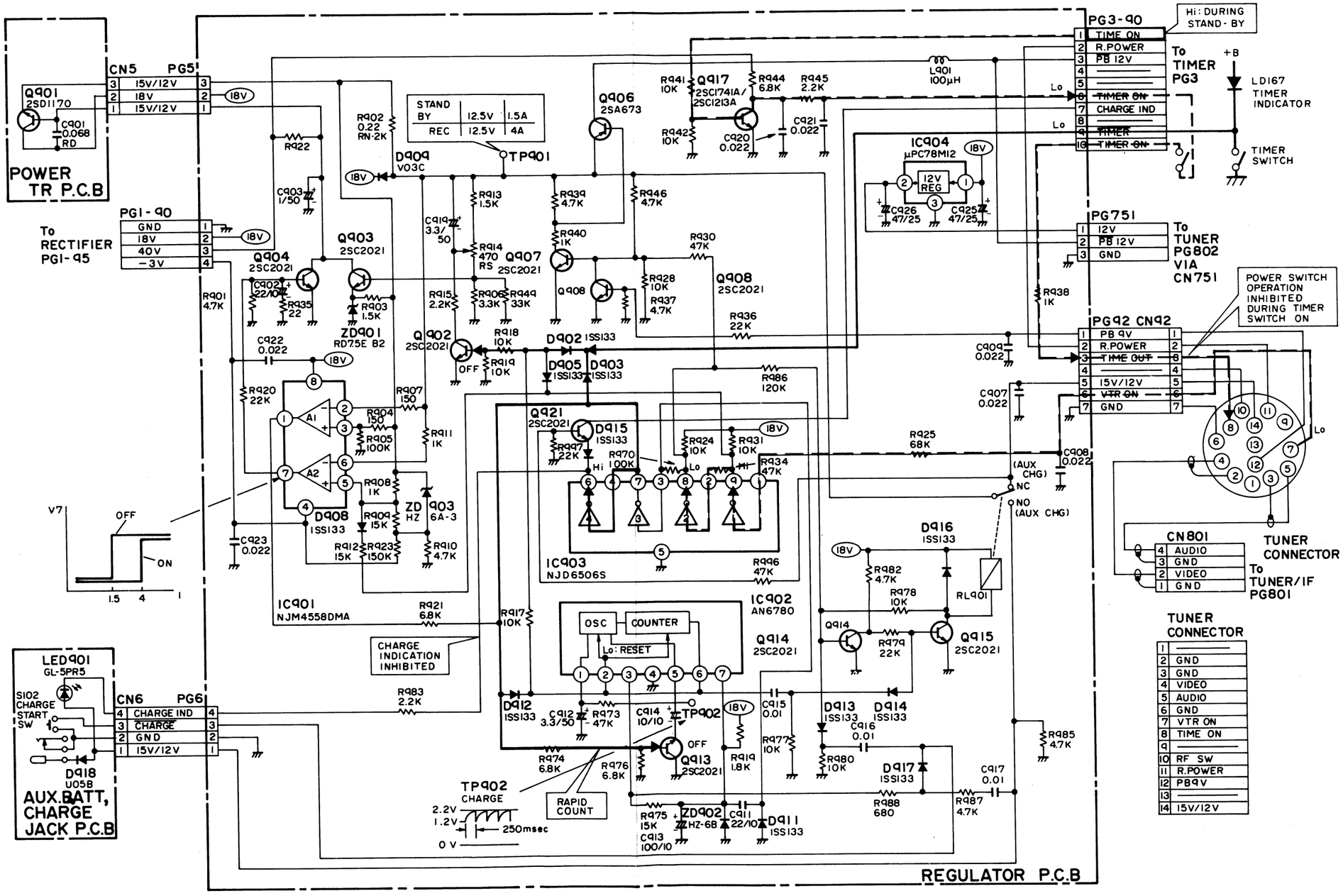


Abb. 10 Betätigung des Timer-Schalters

Betätigung des Timer-Schalters

Bei eingeschaltetem Timer-Schalter werden der Tuner/ Timer und der Videorecorder auf die Aufnahme-Bereitschaftsfunktion geschaltet; die Ausgangsspannung wechselt auf 12,5V, und das Gerät wartet auf den Aufnahmebeginn. Betätigung des Stromschalters des Videorecorders bzw. des Ladeschalters hat keinen Einfluß auf die Betriebsfunktion. Zum vorprogrammierten Zeitpunkt erfolgt anhand des Ausgangs des Timer-μP die Umschaltung auf die zulässige Stromstärke (1,5A auf 4A), wobei auch die T12V Spannung erzeugt wird, um mit der Timer-Aufnahme zu beginnen.
In Abb. 8 ist die Timer-Funktion dargestellt. Die in diesem Diagramm dargestellten Signalpegel entsprechen der Bereitschaftsfunktion.

Timer-Bereitschaftsfunktion (Einschalten des Timer-Schalters)

Durch Einschalten des Timer-Schalters werden die Ausgangsspannung auf 12,5V und die zulässige Stromstärke auf 1,5A eingestellt, wobei Ladebetrieb und Betrieb des Videorecorders gesperrt werden.
Wenn der Timer-Schalter eingeschaltet wird, nimmt der PG3 Stift 9 einen niedrigen (Lo) Pegel an, so daß die Timer-Kontrollampe LD167 aufleuchtet. D902 und D903 befinden sich dabei im leitenden Zustand.
Wird D902 aktiviert, sperrt Q903; R915 öffnet und die an TP901 anliegende Ausgangsspannung beträgt 12,5V. Wenn D903 aktiviert wird, schaltet der Inverter 4 des IC903 ab, so daß die Lade-Kontrollample nicht aufleuchtet; Q913 sperrt und verkürzt damit die Zählungszeit des Lade-Timers. Dies führt dazu, daß der Ladevorgang verhindert wird.
Während der Aufnahme-Bereitschaftsfunktion liegt an 14-Pol DIN-Stecker Stift 8 ein niedriger (Lo) Pegel an, so da- der Stromschalter des Videorecorders bei eingeschaltetem Timer-Schalter außer Betrieb gesetzt ist; das Signal der gleichen Leitung nimmt zum voreingestellten Startzeitpunkt der Timer-Aufnahme einen hohen (Hi) Pegel an, um die Stromversorgung einzuschalten.

Wahl der zulässigen Stromstärke und der T12V Spannung während der Bereitschaftsfunktion

Während der Bereitschaftsfunktion beträgt die zulässige Stromstärke 1,5A; für die Aufnahme wird diese Stromstärke aufgrund der Laständerung des Videorecorders auf 4A umgeschaltet.
Während der Bereitschaftsfunktion weist der Timer-μP einen hohen (Hi) Ausgang auf, Q917 leitet, Q917 gibt einen niedrigen (Lo) Pegel aus, der an den Systemregel-Schaltkreis des Videorecorders über den Timer-Schalter und das 14-Pol DIN-Kabel geliefert wird.

Wenn dieser Timer-Signal verarbeitet wird, nimmt der 14-Pol DIN-Stecker Stift 7 einen niedrigen (Lo) Pegel während der Bereitschaftsfunktion an, um den IC903 Stift 9 auf einen hohen (Hi) Pegel zu bringen. Dies führt dazu, daß R912 öffnet, der Vergleichspegel ansteigt und die zulässige Stromstärke auf 1,5A eingestellt wird.

TIMER

1. Timer-Komposition

In Abb. 1 ist die Domposition des Timer-Schaltkreises dargestellt. Der Timer dieses Gerätes setzt sich zusammen aus Stromversorgung für den Rückstellkreist, Zeitimpuls-generator-Schaltkreis, Notstromversorgungskreis, Timer-Aufnahmeregler, Eingabestasten-Abschnitt, Anzeigeregler und Kanalwahl-Schaltkreis; all diese Schaltkreise sind auf einem μP untergebracht, der nach richtiger Einstellung die Aufnahme von 8 Programmen über drei Wochen gestattet.

2. Anzeigeregler

Siehe Abb. 1.
In der Anzeige (Display) wird die normale Uhrzeit bzw. der Programminhalt angezeigt. Der 8ϕ Ausgang der Stift 46 bis 6 wird an die acht Gitter angelegt, wogegen die Segment-Treiberausgänge von den Stiften 32 bis 40 des μP an die anderen Segmentstifte angelegt werden. Die Anzeige ist mit einem dynamischen Treiberkreis ausgerüstet, so daß das mit dem 8ϕ Impuls synchronisierte Segment aufleuchtet. Die –30V Versorgungsspannung wird an den Glühfadenstift der Anzeige über ZD102 (5,6V) gemeinsam mit der AC3V Spannung angelegt, wogegen nur die –30V Spannung dem Anzeige-Steuerstift 14 zugeführt wird, um die Amplitude des Segmentausganges zu regulieren. Am Eingangsstift der Anzeigeregelung ist ein Abblendschalter vorgesehen; die Spannung des Anzeige-Steuertiftes wird durch Anschluß von R111 an die –30V Leitung an der DARK Seite angehoben, um die Leuchtkraft der Anzeige zu erhöhen.
Die 10V Spannung wird immer an den Doppelpunkt der Anzeige angelegt, um diesen immer eingeschaltet zu belassen.
In Abb. 4 ist der Zusammenhang zwischen den Ein- und Ausgängen dargestellt, wenn "SUNDAY 7:18" angezeigt wird.
Die positiven Impulse werden an den Punkten erhalten, an denen der Ausgang von Stift 32 gemäß Diagramm mit G5, G3 und G2 synchronisiert ist.
Dieser Stift ist die Ausgangsklemmen, die für ein Aufleuchten der Segmente sorgt; die Segmente G5, G3 und G2 leuchten damit synchron mit dem Gitterimpuls auf.
Die Leuchtperiode eines Segments beträgt etwa 0,6 msek., wobei dieser Vorgang mit 150 Hz wiederholt wird.

3. Stromversorgung

Siehe Abb. 2.
Die Hauptstromversorgung des Timer-Schaltkreises weist eine Spannung von 10V auf; dieser Spannung wird durch Verminderung der in der Gleichrichter-Leiterplatte erzeugten 18V Spannung durch IC101 erhalten. Diese 10V Spannung wird der Fernbedienungs-Leiterplatte, der Kanalwahl-Leiterplatte und der Tasten-Leiterplatte als Versorgungsspannung zugeführt.

4. Rückstellung

Siehe Abb. 2.
Q105 und ZD104 bilden den Rückstellkreis des Timer-μP; wenn die 10V Versorgungsspannung erzeugt wird, d.h. wenn der Stromstecker angeschlossen ist, wird der μP initialisiert. In dieser Ausgangsstellung gibt der Timer-μP ein Signal aus, das ein Blinken der Anzeige "AM 0:00" verursacht. Wenn die 10V Spannung anzusteigen beginnt, wird Q105 an der Stelle mit maximaler Spannung aktiviert, so daß Stift 15 einen niedrigen (Lo) Pegel annimmt und der μP zurückgestellt wird.
An die Basis von Q105 ist ein Rückstellschalter angeschlossen; wenn der Timer aufgrund von Interferenzen (Gewitter usw.) fehlerhaft arbeitet, d.h. die Sichtanzeige unlogische Zeichen anzeigt, dann kann mit Hilfe dieses Schalters eine manuelle Rückstellung vorgenommen werden. (Der Timer ist mit einer Notstromversorgung ausgerüstet, so daß die Rückstellung manchmal nicht durch den Anschluß des Stromsteckers bewerkstelligt wird.)

Durch Drücken des Rückstellschalters sperrt Q105 und Stift 15 nimmt einen hohen (Hi) Pegel an, so daß der μP zurückgestellt wird. Sobald der Rückstellschalter wieder freigegeben wird, beginnt die Aufladung des C109, wobei Q105 nach einer von C109 bestimmten Zeitspanne wieder aktiviert wird. Stift 15 nimmt wieder einen niedrigen (Lo) Pegel an und der μP führt die normalen Funktionen nach Beendigung der Rückstellung aus.

5. Zeituhr

Siehe Abb. 2.
Dar als Referenzimpuls für den μP verwendete Zeitimpuls ist eine 50 Hz Rechteckwelle, die in IC104 erzeugt wird. IC104 ist der 50 Hz Generator-Modul, der zurückgestellt wird und mit der Oszillation beginnt, wenn ein hoher (Hi) Pegel an Stift 4 angelegt wird. Dieses Signal wird von Q104 verstärkt und an den Stift 11 des μP geliefert. Der μP erzeugt anhand des Zeitimpulses den 8ϕ Impuls für den dynamischen Treiberkreis der Anzeige. Das Zeitablaufdiagramm des 8ϕ Impulses ist in Abb. 3 dargestellt.

6. Notstromversorgung

Siehe Abb. 2.
Bei Stromausfall wird der Timer-Schaltkreis für etwa eine Stunde von der Notstromversorgung geschützt.
Bei dem Notstromversorgungsschaltkreis handelt es sich um einen Gleichstrom/Gleichstrom-Umformer, der anhand einer vorher aufgeladenen Akkubatterie die 10V Spannung liefert; das Aufladen der Notstrombatterie erfolgt mittels Detektorsignals, das normalerweise vom Stromausfall-Detektorschaltkreis (Q952, Q953) geliefert wird.
Die 10V Notstrom-Versorgungsspannung wird dem μP zugegführt, d.h. an den Rückstellkreis, Zeitimpulskreis, Vorspannungskreis im 16-CH Signalsystem und den Vorspannungskreis des Zeiteinstellsystems geliefert. Dadurch wird der Speicherinhalt sowie der Zeitzähler im Timer-μP bei Stromausfall geschützt.

Wenn es zu Stromausfall kommt, sperrt Q952 unverzüglich, wodurch Q952 anhand der Entladungsspannung von C952 in den leitenden Zustand versetzt wird.
Dies führt dazu, daß Q103 sperrt, Q106 jedoch durch ZD106 aktiviert wird, um die Notstrombatterie mit IC103 zu verbinden.
IC103 verstärkt diese 2,5V Spannung mit Hilfe des Gleichstrom/Gleichstrom-Umformers auf 10V und legt diese Spannung an den Timer-Schaltkreis an.
Das Aufladen der Notstrombatterie erfolgt normalerweise mit Hilfe von D105 (9mA/2,5V).
Der Timer-μP sperrt die Programmeingabe und schaltet die Zeitanzeige bei Stromausfall ab. Die an Stift 10 des IC101 angelegte 10V Spannung nimmt bei Stromausfall einen Nullpegel (Lo) an, wodurch die Ein/Ausgangssignale während der Notstromversorgung abgeschaltet werden.

7. Eingabetasten-Abschnitt

Siehe Abb. 1.
Die Programmeingabe-, Kanalwahl- und Timer-Einstelltesten bilden die in der Abbildung gezeigte Matrix. Dadurch können die entsprechenden Daten im μP gespeichert werden.
Die Matrix wird dadurch gebildet, daß der 8ϕ Impulsausgang von den Stiften 41 bis 6 an die Stifte 22 bis 25 über entsprechende Schalter angelegt wird.
Von den 8ϕ Impulsen dienen G1 bis G4 für die Programmeingabe, G5 bis G8 jedoch für die Zeiteingabe. Wenn z.B. die "MON" oder "1" Taste (gleiche Taste) gedrückt wird, wird der Impuls von G4 an Stift 25 angelegt und im μP gespeichert. Wenn es sich bei den Eingängen an den Stiften 22 bis 25 um die Zeiteinstelleingänge handelt, dann empfängt der μP diese Eingangssignale in der eingetasteten Reihenfolge, worauf die Ausgangssignale von den Anzeigesgmenten der Stifte 32 bis 40 die entsprechenden Eingänge der Anzeige aufleuchten lassen.
Wird ein Eingangssignal von einer Kanalwahltaste übermittelt, dann wird der Kanalwahlimpuls von Stift 7 ausgegeben, um den entsprechenden Kanal anzuwählen.

8. Timer-Aufnahmeregler

Siehe Abb. 1.
Wird der Timer-Schalter für den Beginn einer Timer-Aufnahme eingeschaltet, dann gibt der μP einen niedrigen (Lo) Pegel an Stift 26 ein. Der Timer-μP wird dadurch auf die Timer-Bereitschaftsfunktion geschaltet. In der Timer-Bereitschaftsfunktion weist der Stift 29 einen hohen (Hi) Pegel auf; der angewählte Kanal wird auf CH-16 gestellt und die Ausgangsspannung des Regelkreises wechselt auf die Betriebsspannung.

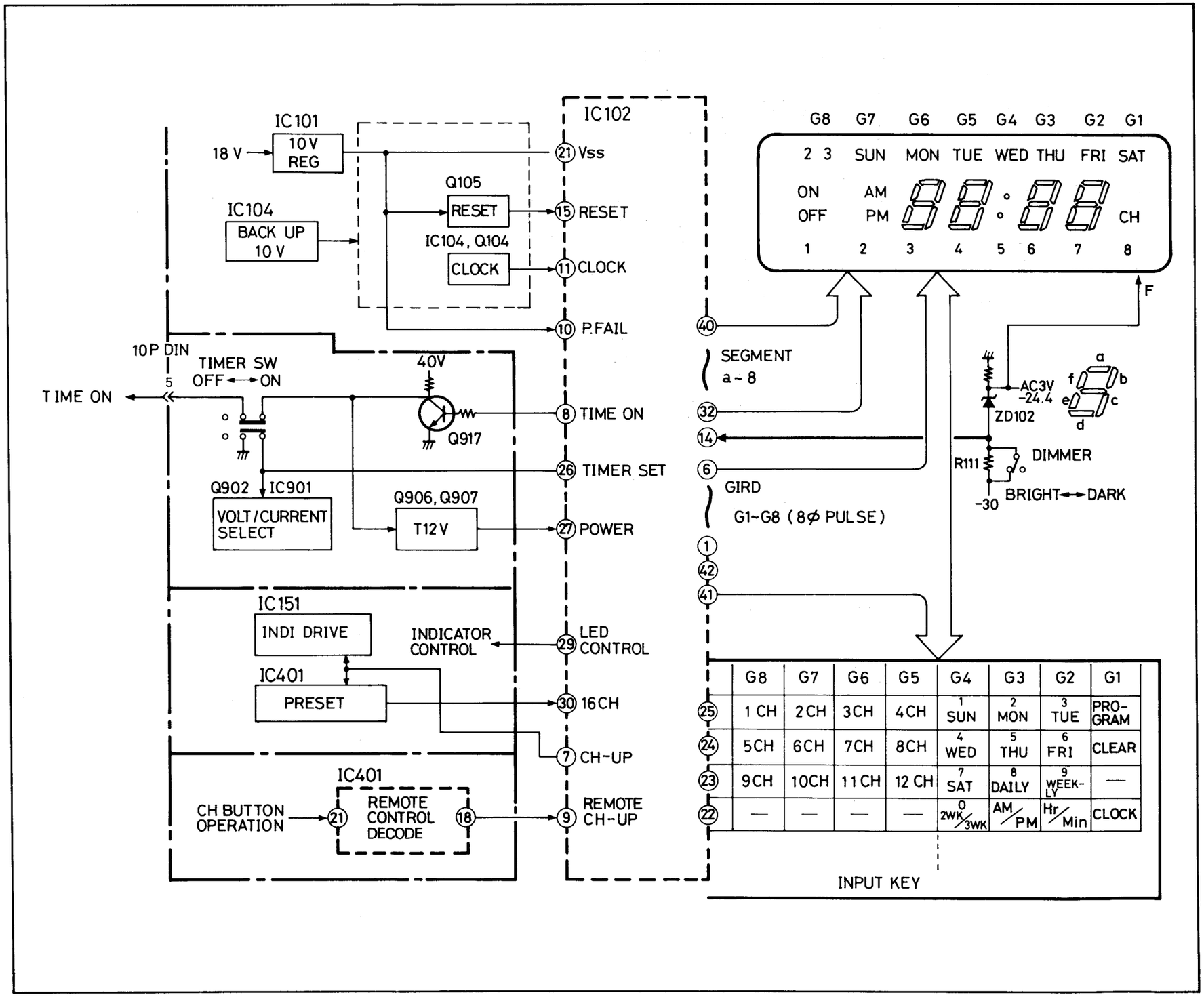


Abb. 1 Komposition des Timer-Schaltkreises

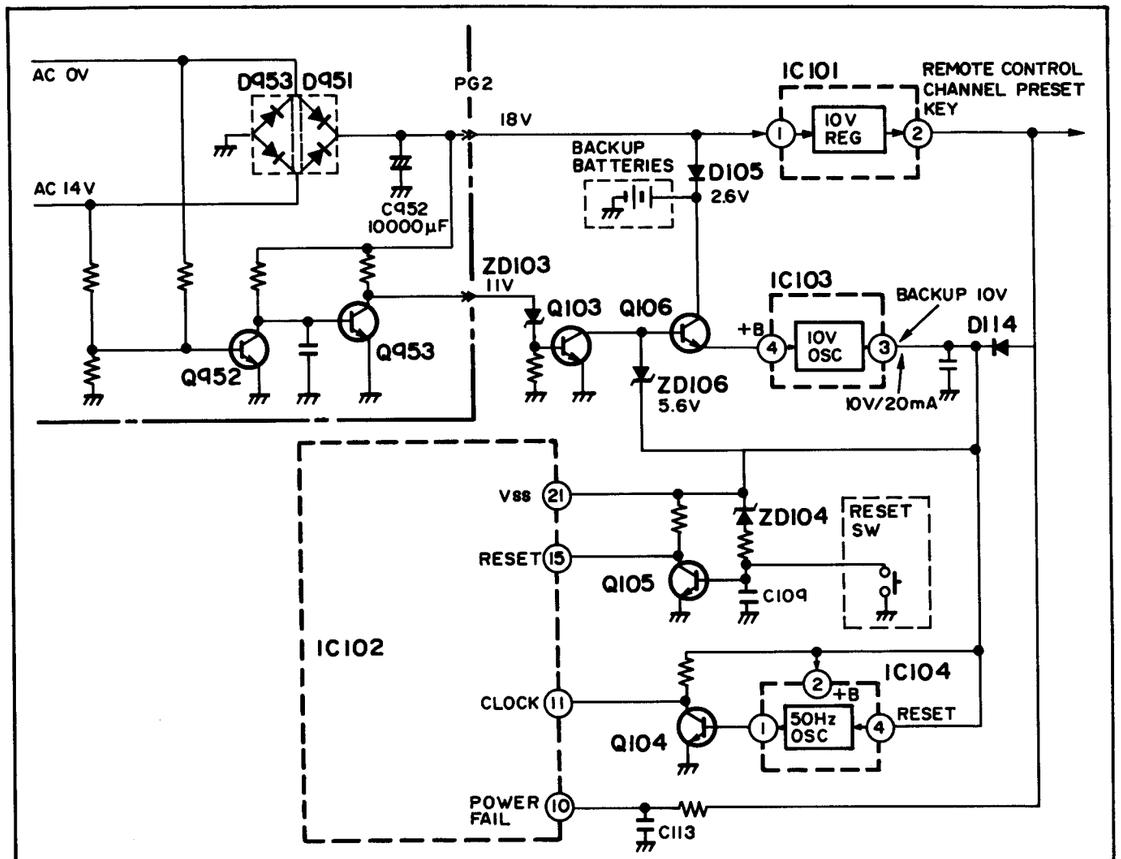


Abb. 2 Timer-Peripherieschaltkreise (Stromversorgung, Rückstellung, Zeituhr und Nststromversorgung)

Zum Zeitpunkt des Aufnahmebeginns nimmt Stift 8 einen Nullpegel (Lo) an und Q917 sperrt. Die aufgrund dieses Ausganges gegebene Timer-Aufnahmeanweisung (TIME ON: Hi) wird an den Videorecorder geliefert, wodurch mit der Timer-Aufnahme begonnen wird. Ist der Videorecorder nicht auf die Wiedergabefunktion geschaltet, dann erzeugen Q906 und Q907 die T12V Spannung.
Die zu erhaltene T12V Spannung wird an das HF-System, den Kanalwähler und an Stift 27 des μP geliefert. Dadurch werden der Tuner und der Kanalwähler in Betrieb gesetzt, so daß der μP automatisch den für die Timer-Aufnahme vorprogrammierten Kanal anwählt.

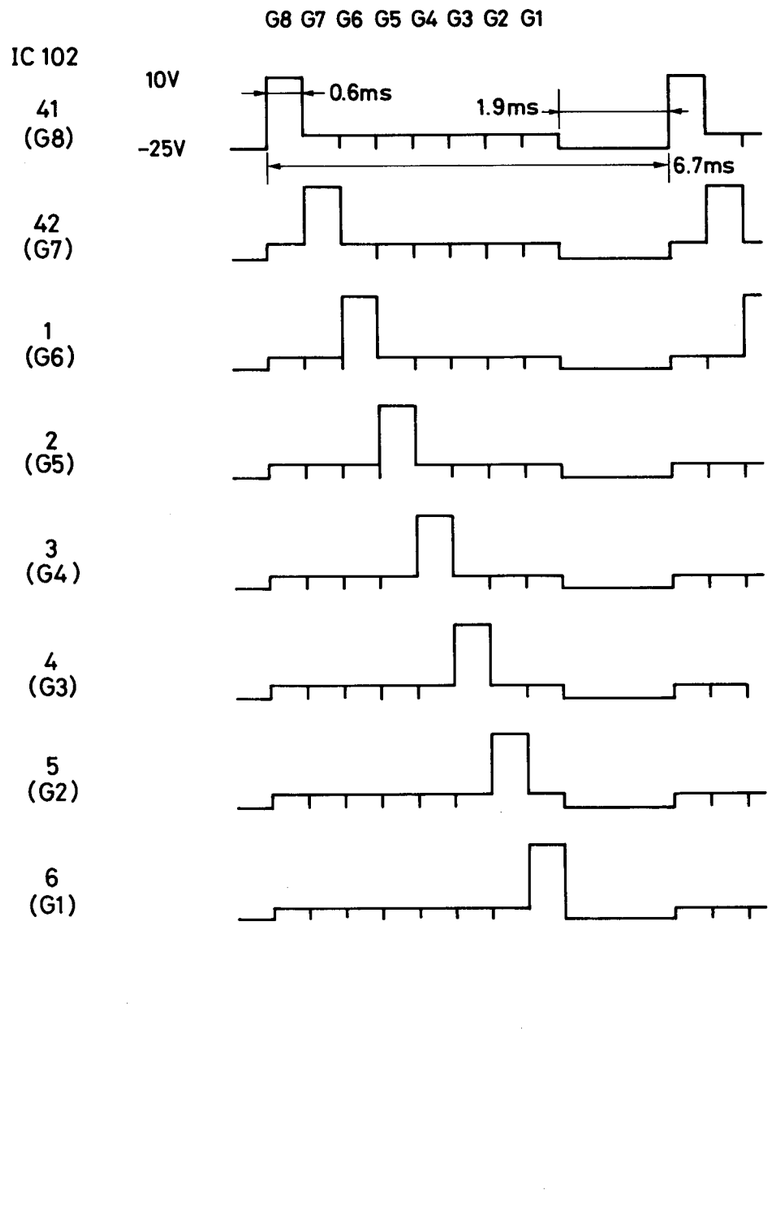


Abb. 3 8ϕ Impulse

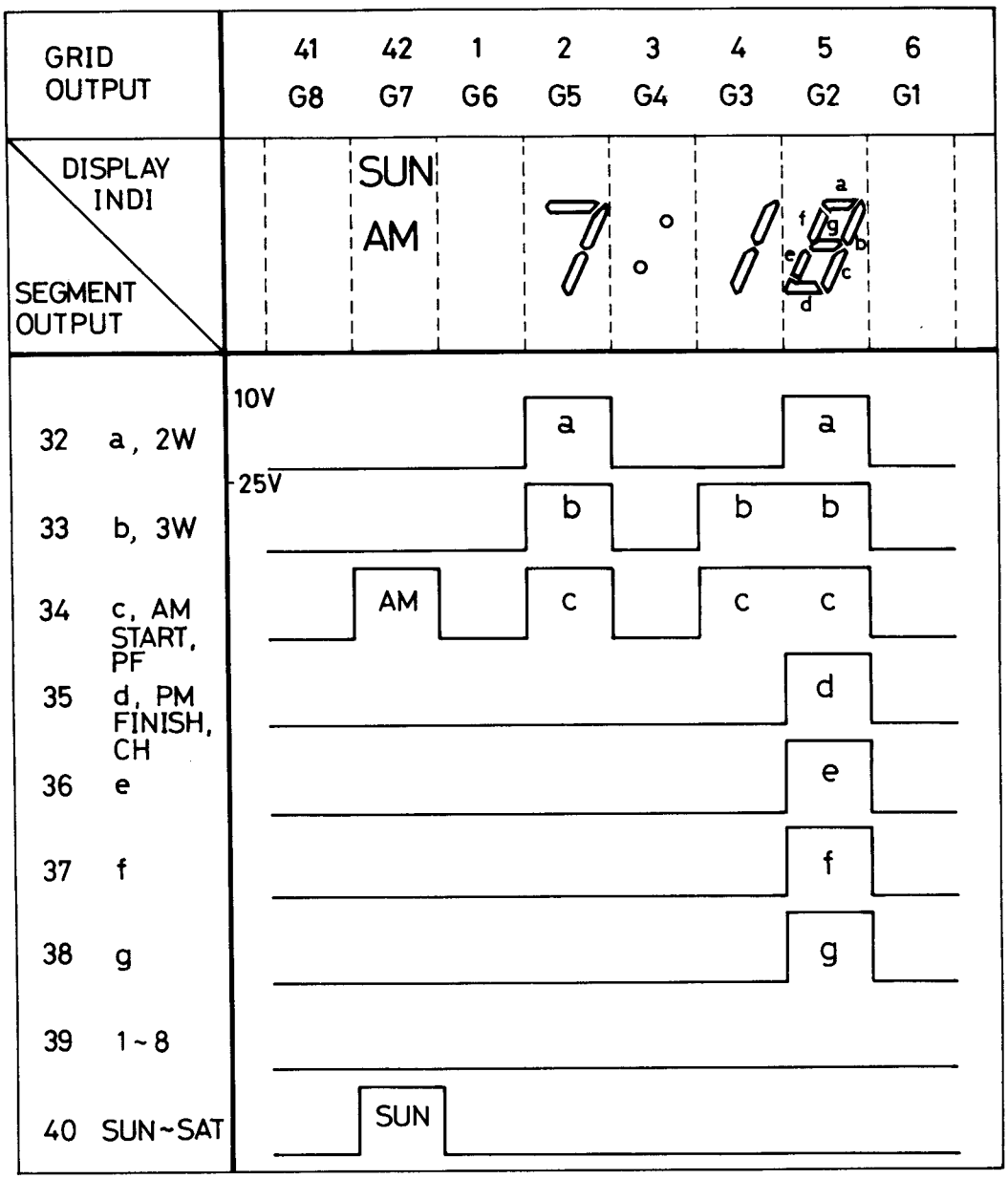


Abb. 4 Anzeige von "SUN 7:18 (Sonntag 1:18 Uhr)

9. Kanalwahlschaltkreis

Der Kanalwahlschaltkreis besteht aus dem Anzeigentreiber IC151, dem Voreinstellschaltkreis IC701, dem Fernbedienungs-Kanalwahlschaltkreis IC104 und dem Kanalwahltasten-Schaltkreis auf der Tasten-Leiterplatte, wie es im Blockschaltbild des Timers (Abb. 1) dargestellt ist.
Die Kanalwahl kann sowohl über die Tasten der Fernbedienung als auch mit Hilfe der Kanalwahltasten durchgeführt werden, wobei jeodch unterschidliche Kanalwahlsysteme verwendet werden.
Bei der Kanalwahl mit Hilfe der Tasten der Fernbedienung wird ein Einzelimpuls an Stift 9 des Timer-μP eingegeben, der mit jedem Druck der erwähnten Taste an Stift 18 des Fernbedienungs-Decodierers IC401 erzeugt wird. Der Timer-μP empfängt diesen Impuls und gibt an Stift 7 einen Einzelimpuls (100 msek.) für die Kanalwahl aus, um einen Kanal weiterzuschalten.
Bei der Kanalwahl mit Hilfe der Kanalwahltasten wird gagegen beim Umschalten von einem Kanal auf einen anderen die Kanalwahl immer über Kanal 16 (letzter Kanal) vorgenommen.
In Abb. 5 ist der Kanalwahlschaltkreis dargestellt.
Wenn die Kanalwahltaste gedrückt wird, wird die Anzahl der erforderlichen Impulse für das Weiterschalten vom derzeitigen Kanal bis zum Erreichen des Kanals 16 an Stift 7 des μP ausgegeben.
Dieser Impuls wird an den Kanalvoreinstellkreis IC701 Stift 16 und an den Kanalanzeigekreis IC151 Stift 16 angelegt. IC701 und IC151 führen dadurch den Hochzählvorgang bis CH-16 aus. Wenn CH-16 erreicht ist, nehmen die Stifte 20 des IC701 und IC151 einen niedrigen (Lo) Pegel an. Wenn daher der Kanalvoreinstellkreis und der Kanalanzeigekreis synchronisiert sind, wird Q2 aktiviert, so daß an Stift 30 des Timer-μP ein niedriger (Lo) Pegel angelegt wird.
Wenn der μP den Nullpegel von Stift 30 empfängt, stellt er fest, daß der letzte Kanal erreicht ist und stoppt die Ausgabe des Hochschaltimpulses.
Danach wird die Anzahl der dem angewählten Kanal entsprechenden Impulse an Stift 7 ausgegeben, um die Kanalwahl zu beenden.

Kanalwahl-Sperrfunktion

Während der Kanalwahl werden das Audio-ZF-System, das AFS-System und die Anzeige-Schaltfunktion gesperrt. IC701 gibt den Sperrimpuls (negativ) während der Kanalwahl an Stift 13 aus. Wenn dieser an IC702 Stift 10 angelegt wird, wird an Stift 11 ein positiver Impuls (etwa 200 msek.) ausgegeben, der dem Tuner/ZA-System und der Tasten-Leiterplatte zugeführt wird. Das Tuner/ZF-System sperrt dadurch den Audio-Schaltkreis und den AFS-Schaltkreis.
Q152 auf der Tasten-Leiterplatte wird aktiviert, um die Stromversorgung der Anzeige abzuschalten.
Der Abstimmkreis und der Anzeigeschaltkreis könnten elektrisch nicht übereinstimmen; daher werden die ICs miteinander synchronisiert, um das genannte Problem zu verhindern.
Wenn der Abstimmkreis während der Kanalwahl CH-1 durcheilt, nimmt der IC701 Stift 11 einen niedrigen (Lo) Pegel an, so da- der Anzeigeschaltkreis diesen Pegel an den Stiften 15 und 16 des IC151 empfängt, um die Synchronisierung mit CH-1 herzustellen. Dies führt dazu, daß die Abstimmung und die Anzeige bei einem Betriebsvorgang über CH-16 synchtonisiert werden, wenn die Kanalwahl bei nicht übereinstimmender Anzeige und Abstimmung erfolgt und der μP den Kanalwahlimpuls ausgibt.
Wenn die Kanalwahl beendet ist, dann sollte der angewählte Kanal sowohl empfangen als auch angezeigt werden.
Wird z.B. CH-11 angewählt, dann gibt der μP über CH-16 11 Einzelimpulse aus, so daß die Stifte 1 des IC151 und des IC701 einen niedrigen Pegel (Lo) annehmen.
Dadurch leuchtet LD161 auf und D727 wird aktiviert, um den dem angewählten Band entsprechenden Transistor in IC702 einzuschalten und die Stromversorgung für das Empfangsband des Tuners einzuschalten. Gleichzeitig wird die vorher durch das Potentiometer eingestellte Spannung über Q701 an den Tuner angelegt, wodurch der Tuner den angewählten Kanal empfängt.

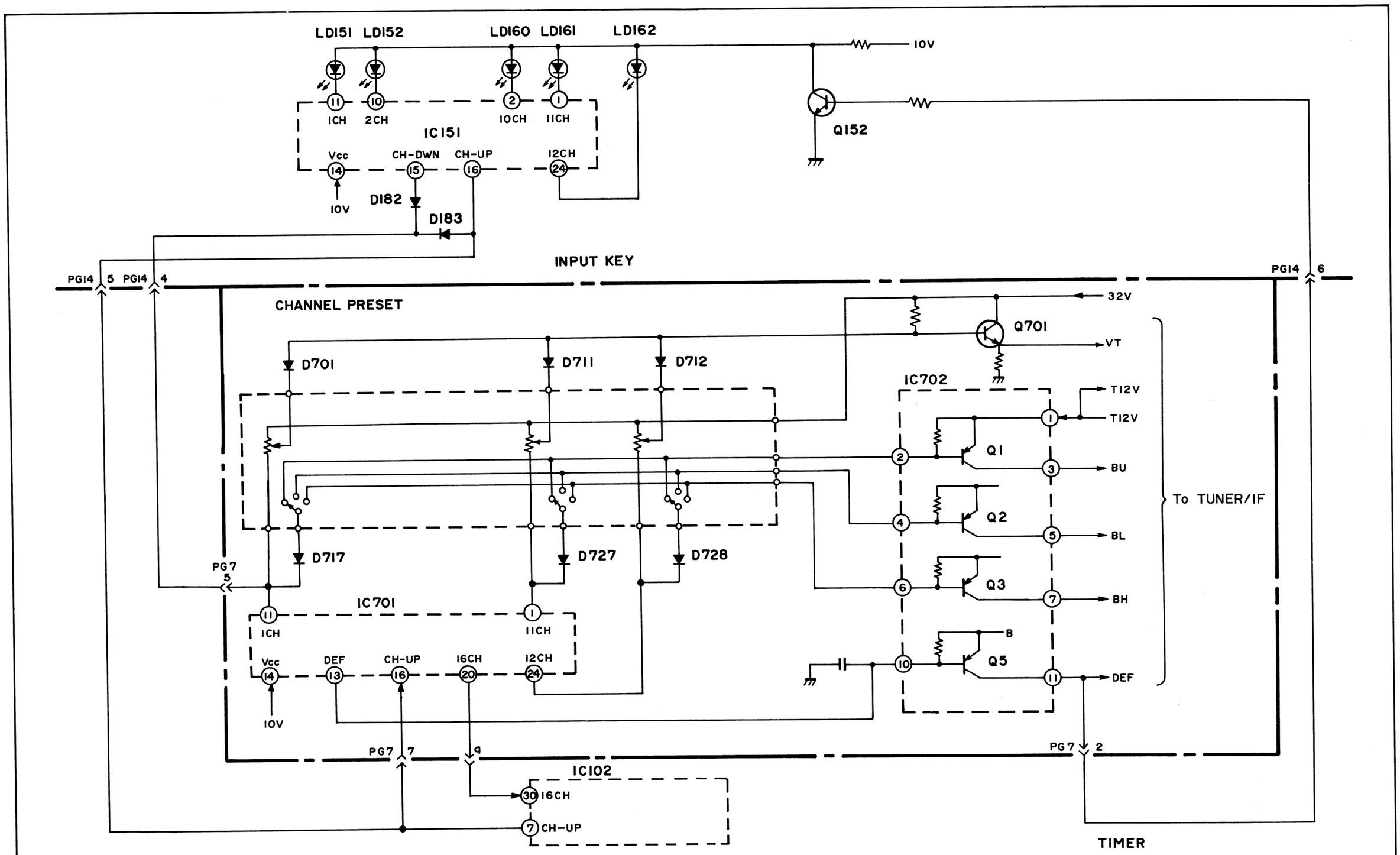


Abb. 5 Kanalwahlschaltkreis

FERNBEDIENUNG

1. Beschreibung

Für das System 6800 wurde eine neue Infrarot-Fernbedienung entwickelt, mit der bequem vom Fernsehstuhl aus bis zu 17 Funktionen gesteuert werden können (Stromversorgung-Ein/Aus, Kanalwahl (2 Funktionstasten UP/DOWN), Wiedergabe, Stopp, Aufnahme Nachvertonung, Rücklauf, Schnellvorlauf, Stehbild, Pause, Bildsuchlauf rückwärts, Bildsuchlauf vorwärts, Einzelbild, Zeitlupe, Zeitlupen-Spulagenregelung (2 Funktionstasten) und Zeitlupen-Geschwindigkeitseinstellung (2 Funktionstasten)). In Abb. 1 ist das Blockschaltbild des Infrarot-Fernbedienungssystems dargestellt.

Das Fernbedienungssystem besteht aus der Fernbedienungseinheit (Sender) für die Codierung der Funktionsdaten und die Übertragung mit Hilfe von Infrarotstrahlung, dem Empfänger für den Empfang dieser Infrarotstrahlung, dem Docodierer für die Umwandlung der Empfangssignale in Analogwerte und dem damit gesteuerten Steuerteil. Der Empfänger ist in das Modell VT-TU68 eingebaut; die durch das Sensorfenster an der Vorderseite des VT-TU68 empfangenen Daten werden über das 10-Pol DIN-Kabel oder ein Fernbedienungskabel an das Steuerteil des Videorecorders übertragen.

2. Signalsystem

Vom Sender werden insgesamt 17 Funktionssignale übertragen, die dann im VT-TU68 decodiert werden.

Wenn z.B. das Ein/Aus-Signal für die Stromversorgung an das Steuerteil des Videorecorders übertragen wird, dann werden dadurch die gleichen Vorgänge eingeleitet, wie durch das Ein/Ausschalten des Stromschalters am Videorecorder.

Für die Kanalwahl wird das Kanalwahlsignal dem Abstimmkreis des VT-TU68 zugeführt, wobei mit jedem Druck der Kanalwahltaste an der Fernbedienungseinheit auf jeweils den nächsten Kanal umgeschaltet wird., d.h. durch Drücken der UP oder DOWN Kanalwahltaste wird auf den nächsthöheren bzw. nächstniederen Kanal geschaltet.

Für die Bandlauffunktionen wird das entsprechende Signal über die Buchse (2,5ϕ) des Fernbedienungskabels dem Videorecorder zugeführt, um gleich wie durch das Drücken der entsprechenden Funktionstaste an der Vorderseite des Videorecorders auf die angewählte Bandlauffunktion zu schalten.

Die Zeitlupen- und Zeitlupen-Spurlagensignale werden über die Buchse (3,5ϕ) des Fernbedienungskabels an den Servo-Schaltkreis des Videorecorders gesandt und ändern die Zeitlupengeschwindigkeit sowie die Spurlage gleich wie es durch drücken der entsprechenden Tasten auf der Vorderseite des Videorecorders durchgeführt wird.

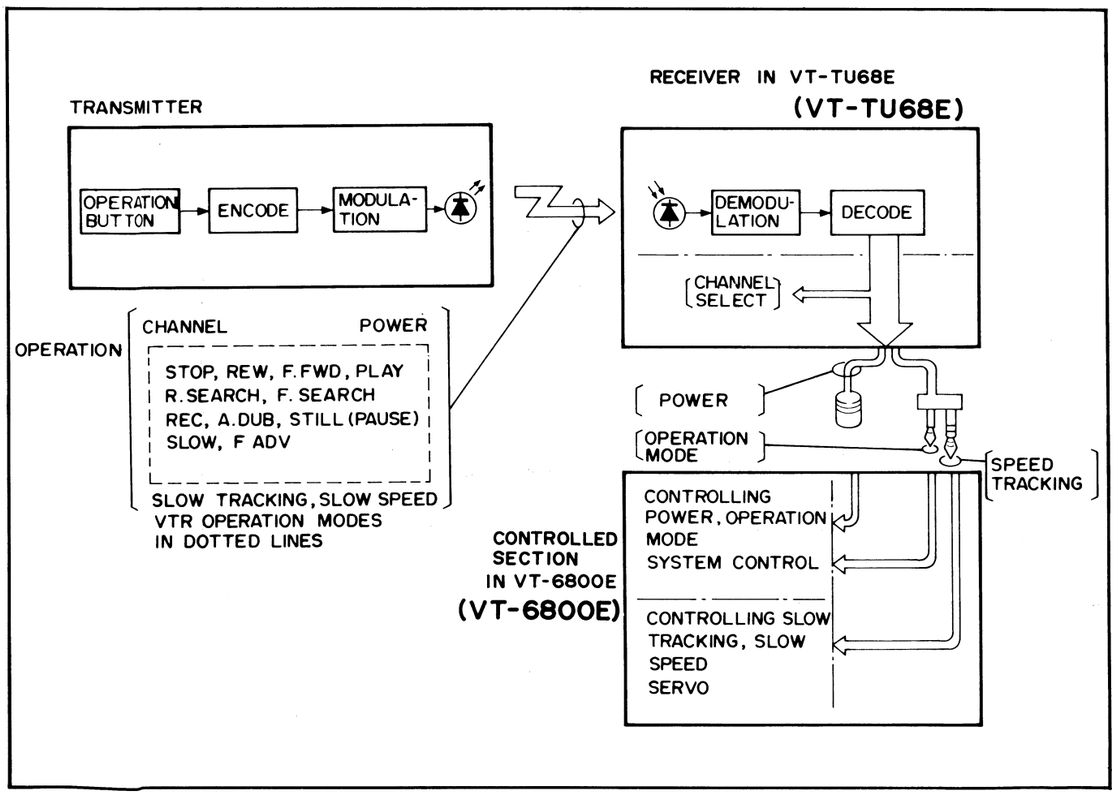


Abb.1 Fernbedienungssystem

Zeitlupengeschwindigkeit:

Die Zeitlupengeschwindigkeit kann in einem Bereich von 1/30 bis 1/5 Normalgeschwindigkeit geregelt werden, und zwar in 8 Schritten gemäß Tastenbetätigung.

Wenn die Taste kontinuierliche gedrückt wird, dann ändert die Geschwindigkeit alle 0,5 Sek. um einen Schritt (nach einer Sekunde) bis die höchste Zeitlupengeschwindigkeit erreicht ist, die dann beibehalten wird.

In der Ausgangsstellung ist die Zeitlupengeschwindigkeit auf den niedrigsten Wert eingestellt.

Zeitlupen-Spurlagenregelung:

Die Spurlage kann gemäß Tastenbetätigung in 32 Schritten geregelt werden. Wenn die Taste kontinuierlich gedrückt wird, dann ändernt (beginnend nach einer Sekunde) die Spurlage alle 0,25 sek. um einen Schritt.

In der Ausgangsstellung ist der Zeitlupen-Spurlagenregler auf seine Mittelstellung gestellt.

Das Auftreten von Rauschbalken im Bild während der Zeitlupenwiedergabe kann durch Betätigung der Zeitlupen-Spurlagenregeltasten verhindert werden.

Die Zeitlupen-Spurlagenregeltaste ▲ oder ▼ drücken, um den Rauschbalken nach oben bzw. unten zu bewegen.

3. Senderbetrieb

Der Sender strahlt die codierten Impulse aus, die den betätigten Funktionstasten entsprechen. Die Übertragung erfolgt mit Hilfe von Infrarotstrahlung. Der Sender besteht aus einem LSI, den Infrarot-Diodem, der Betriebsanzeigediode und den Funktionstasten. Die Versorgungsspannung beträgt 3V. Die Betriebsfrequenz wird durch Teilung der vom externen 455 kHz Keramik-Oszillator erzeugten Frequenz abgeleitet.

Die Abb. 2 zeigt das Blockschaltbild des Infrarot-Senders. Der Sender IC sorgt für eine Impulspositionsmodulation (PPM) der codierten Daten anhand der Frequenz, die durch Teilung der vom Keramik-Oszillator erzeugten Frequenz (455 kHz) durch 1/12 erhalten und an den Stiften 7 und 8 ausgegeben wird. Die so modulierten Daten werden an Stift 5 ausgegeben, um die Infrarot-Dioden D01 und D02 über Q02 anzutreiben. Dadurch werden die Daten in Form von Infrarotstrahlung ausgesandt.

IC01 erzeugt den 5ϕ Impuls (etwa 114 Hz) an den Stiften 11 bis 15. Zwischen diesen Stiften sind Schalter angeordnet. Die Stifte 1 bis 4 sind gemäß Diagramm angeordnet. Dieser IC nimmt den Betrieb auf, wenn einer dieser Schalter betätigt und einer der Sbifte 11 bis 15 sowie der Stifte 1 bis 4 kurzgeschlossen wird. Dadurch wird der 5ϕ Impuls an den Stiften 11 bis 15 erhalten. Der IC codiert die Funktionsdaten anhand dieser Kurzschlüsse.

Stift 10 steuert die Betriebsanzeige; er erzeugt den gleichen 5ϕ Impuls, wie er durch das Drücken einer der Funktionstasten erzeugt wird. Dadurch verbleibt D03 während der Tastenbetätigung eingeschaltet.

Stift 16 stellt den Funktionscode in den Übertragungsdaten ein; der Funktionscode dieser Einheit ist auf 00000110 eingestellt, wenn die 4G und 5G Impulse von D05 und D04 ampfangen werden.

Die Funktionsabläufe nach dem Drücken einer der Funktionstasten werden anhand der Wiedergabefunktion erläutert.

Wenn die Wiedergabetaste gedrückt wird, dann werden die Stifte 12 und 1 kurzgeschlossen und der IC erzeugt den 5ϕ Impuls. Wenn dieser Eingangsimpuls an Stift 1 eingegeben wird, dann stellt der IC die Wiedergabefunktion fest und gibt etwa 36 msek. später die Daten aus.

Sender-Codeimpuls

Der Impulsausgang von Snift 5 enthält die Daten, von denen jeweils eine Gruppe aus Anfangscode, Funktions code und Datencode besteht, die im IC mit 38 kHz PPM-moduliert werden.

In Abb. 3 sind die Sender-Codeimpulse, in Abb. 4 die Sendercode dargestellt.

Die Impulsgruppe einer Periode weist eine Breite von 108 msek. auf und besteht aus dem 13,5 msek. Anfangscode, dem Funktionscode (8 Bits PPM), dem Funktions-NOT-Code (8 Bits PPM), dem Datencode (8 Bits PPM) und dem Daten-NOT-Code (8 Bits PPM). Die 8 Bits x 4 (= 32 Bits) Impulse stellen Kombinationen der PPM-modulierten 0 und 1 Impulse dar.

Die 0 und 1 Impulse sind die positionsmodulierten Impulse, die nachfolgend dargestellt sind.

0 Impuls: Impulsbreite 0,56 msek., Abstand 0,565 msek.

1 Impuls: Impulsbreite 0,56 msek., Abstand 1,69 msek.

Die Übertragung wird innerhalb einer Periode von 108 msek. beendet; in der zweiten usw. Übertragung ist nur der Anfangsimpuls erforderlich, so daß die Leistungsaufnahme der Infrarot-Dioden auf ein Minimum begrenzt werden aknn. Die Stromflußrate in den Infrarot-Dioden beträgt für das erste und zweite Mal etwa, wobei das zweite usw. Mal um etwa 3% weniger Leistung als beim ersten Mal benötigt wird. Wenn keine Übertragung erfolgt, stellt der IC die Oszillation ein, wobei sich ein Snromverbrauch von 1 μA oder weniger ergibt.

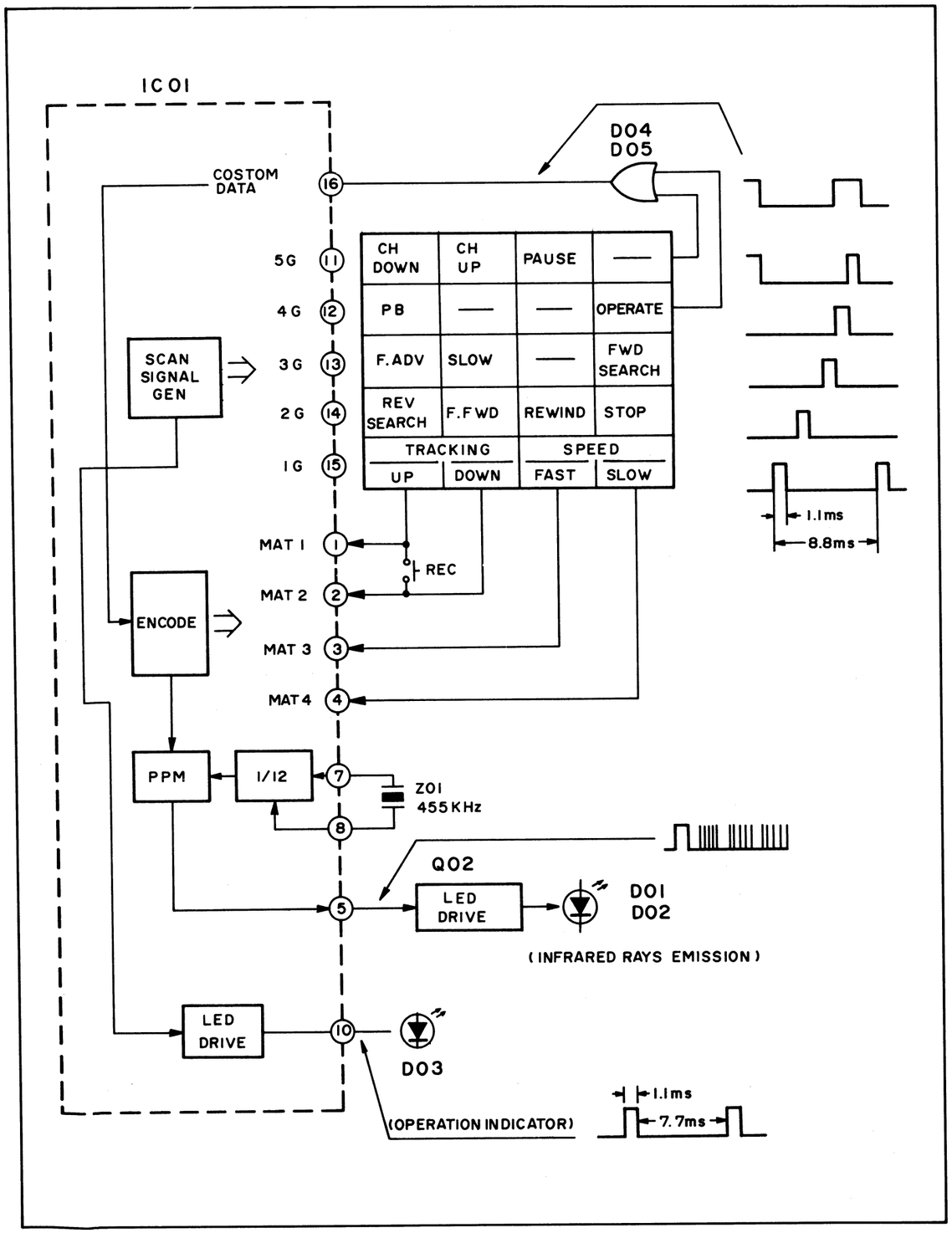


Abb. 2 Blockschaltbild des Infrarot-Senders

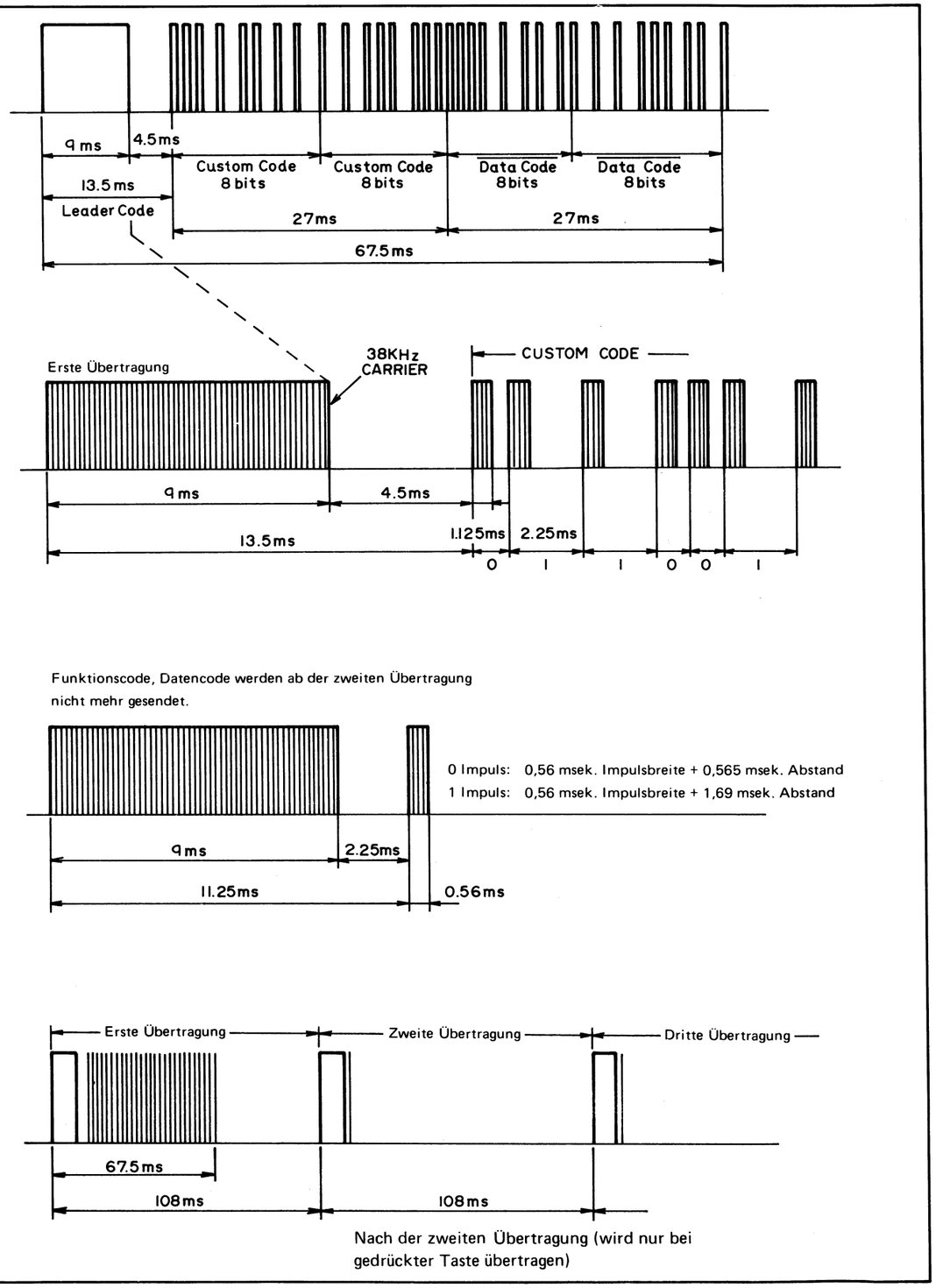


Abb. 3 Sendecodeimpuls

Mode		Datencode (8 Bits) D_0	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	D_6	D_7	IC403 PIN 1 (kΩ)
Slow ▲		0	0	0	0	0	0	0	0	–
Tracking ▲		1	0	0	0	0	0	0	0	–
Slow speed	Fast	0	1	0	0	0	0	0	0	–
	Slow	1	1	0	0	0	0	0	0	–
Rev. search		0	0	0	1	0	0	0	0	6.4
F. FWD		1	0	0	1	0	0	0	0	4.7
Rewind		0	1	0	1	0	0	0	0	3.4
Stop		1	1	0	1	0	0	0	0	2.3
F. advance		0	0	0	0	1	0	0	0	21.4
Slow		1	0	0	0	1	0	0	0	15.4
FWD search		0	1	0	0	1	0	0	0	8.5
Play		0	0	1	0	1	0	0	0	111.4
Operate		1	1	1	0	1	0	0	0	–
Channel-down		0	0	0	1	1	0	0	0	–
Channel-up		1	0	0	1	1	0	0	0	–
Pause		0	1	0	1	1	0	0	0	0
Record		1	0	1	0	1	1	0	0	51.4

Funktionscode: 00000110 (8 Bits)

Abb. 4 Sendedatencode

4. Empfangsbetrieb

In Abb. 5 ist das Blockschaltbild des Empfängers dargestellt. Der Empfänger empfängt die vom Sender ausgegebenen Infrarotstrahlen, demoduliert diese und erhält so durch Umkehr der im Sender ausgeführten Vorgänge die Codeimpulse. Die decodierten Impulse werden einem Leiterschaltkreis zugeführt, worauf ein Analogsignal erhalten wird, das den gleichen Pegel wie beim Drücken einer der Funktionstasten aufweist.

Das aus diesen Daten erhaltene Funktionssignal wird dem Systemregelungs-Schaltkreis des Videorecorders zugeführt, um diesen auf die entsprechende Bandlauffunktion zu schalten.

Die die Zeitlupen-Spurlagenregelung und die Zeitlupengeschwindigkeit entsprechenden Daten werden dem Servo-System zugeführt, um die Zeitlupenfunktion zu steuern.

Die vom Sender übertragenen Infrarotstrahlen werden von Fotodioden empfangen. Diese werden verstärkt und in IC1401 und Q401 in Codeimpulse umgeformt. Diese Impulse werden in IC401 decodiert. IC401 empfängt die Codeimpulse von Stift 33 und zählt diese mit Hilfe des internen ersten und zweiten Zählers. Diese Zähler zählen die erste Gruppe und die zweite Gruppe des Seriensignals (Codeimpulse) separat und vergleichen die so erhaltenen Daten mit Hilfe eines Komparatorschaltkreises. Wenn die vom ersten und zweiten Zähler erhaltenen Daten übereinstimmen, nimmt dieser Detektorschaltkreis an, daß die Daten normal sind, und gibt sie an den Decodierer der nächsten Stufe aus, um dort in 22 Parallelsignale umgeformt zu werden. IC401 decodiert den von Stift 33 erhaltenen Serien-Codeimpuls in Signale für die fünf folgenden Systeme.

1. Kanalwahlsignal: Dieses Signal wird von den IC401 Stiften 2 und 3 ausgegeben und dem Kanalanzeigeschaltkreis sowie dem Abstimmschaltkreis über den Zeitsteuer-μP eingespeist. Dadurch wird die Kanalnummer in UP/DOWN Richtung geändert, und zwar entsprechend der Anzahl der Tastenbetätigungen. Die Anzeige des angewählten Empfangskanals leuchtet danach auf.
   Wenn der Kanal-Erhöhungs/Verminderungs-Code an Stift 21 eingegeben wird, dann geben die Stifte 2 und 3 einen Rechteckwellenimpuls (10 Vs-s) pro Tastenbetätigung aus. Dieser Impuls wird dem Kanalanzeigeschaltkreis und dem Abstimmschaltkreis über den Timer-μP zugeführt, um auf den nächsten bzw. vorhergehenden Kanal pro Tastenbetätigung umzuschalten.
2. Fernbedienungs-Stromversorgungssignal: Dieses Signal wird von IC401 Stift 20 ausgegeben und dem Systemregelungs-Schaltkreis des Videorecorders über den Stift 7 des Tuner/Netzgerät-DIN-Steckers (10-Pol) zugeführt. Dieses Signal ist mit dem Stromschalter parallelgeschaltet und ermöglicht so ein Ein/Ausschalten der Stromversorgung des Videorecorders von der Fernbedienungseinheit aus, gleich wie es mit dem front seitigen Stromschalter des Videorecorders möglich ist.
   Stift 4 nimmt während der Tastenbetätigung einen hohen (Hi) Pegel an, wodurch Q403 aktiviert wird und den Kollektor von Q403 auf einen niedrigen Pegel bringt. Dieses niederpegelige Signal wird über PG8 Stift 2 und den 10-Pol Din-Stecker Stift 11 des Tuner/Netzgerätes an den Videorecorder gesandt.
   Diese Leitung ist parallel zum Stromschalter des Videorecorders geschaltet, so daß der gleiche Vorgang wie durch Betätigung des Stromschalters am Videorecorder erhalten werden kann. Wenn die Stromversorgung des Videorecorders eingeschaltet ist, wird nach der Tastenbetätigung Q404 gesperrt; die Fernbedienungs-Stromversorgungsleitung verbleibt aber auf einem niedrigen (Lo) Pegel, wofür die Systemregelung des Videorecorders sorgt. Mit dem Drücken der Fernbedienungstaste gibt IC401 Stift 4 einen hochpegeligen (Hi) Impuls aus, wenn die Stromversorgung von der Fernbedienungseinheit aus ausgeschaltet wird. Dadurch wird Q403 aktiviert und die Stromversorgung des Videorecorders wird gleich wie durch Betätigung des Stromschalters am Videorecorder ausgeschaltet.
3. Betriebsartensignale: Die an Stift 33 empfangenen Seriensignale werden in 11 Parallelsignale im Konverter IC402 umgewandelt. Dadurch wird der D/A-Konverter IC403 angesteuert, so daß das der gewählten Betriebsart entsprechende Analogsignal an Stift 1 erhalten werden kann. Dieses Analogsignal wird an den Systemregelungs-Schaltkreis im Videorecorder gesandt, und zwar vom Tuner/Netzgerät über das Fernbedienungskabel. Dieses Signal wird in IC806 der Systemregelungs-Leiterplatte verglichen und gibt die vom Sender übertragene Betriebsart an IC801 Stift 38 ein.
4. Zeitlupen-Spurlagenregelungssignal: Die Parallelsignale von den IC401 Stiften 8 bis 12 werden mittels Konverter IC042 in eine 1 kHz PWM-Welle umgeformt, um an Stift 1 das Zeitlupen-Spurlagenregelungssignal abnehmen zu können. Dieses Signal wird geglättet und in eine Gleichspannung umgeformt und danach dem Servo-Schaltkreis des Videorecorders über das Fernbedienungskabel zugeführt. Die Zeitlupen-Spurlagenregelung erfolgt durch Änderung der PWM-Welle an IC402 Stift 2.
   Das Blockschaltbild der Zeitlupen-Spurlagenregelung ist in Abb. 6 dargestellt. Der Zeitlupen-Spurlagenregelungskreis vergleicht den Pegel, der durch Teilung der 5 Parallelsignale an den IC401 Stiften 8 bis 12 mit Hilfe von Widerständen erhalten wurde, und den Ausgang des 1 kHz Sägezahnwellengenerator im Komparator 1 des IC402, um eine Rechteckwelle an IC402 Stift 2 zu erhalten. Diese Rechteckwelle wird in R428 und C428 geglättet und gleichgerichtet. Unter Verwendung dieser Spannung als Bezugsspannung, wird die Basisspannung des Q518 in dem Servo-Schaltkreis anhand des Konstantenstrom-Schaltkreises variiert, der aus Q405 und dem Komparator 4 in IC402 gebildet wird, um die Spurlage zu regulieren.

   Die tatsächlichen Schaltkreisoperationen sind nachfolgend beschrieben.

   IC401 gibt die 5-Bit Parallelsignale aufgrund der Betätigung der Spurlagenregelungstaste an den Stiften 8 bis 12 aus. Diese Ausgänge (ST5, ST4, ST3, ST2, ST1) und das 5-Bit Signal variieren in 32 Schritten zwischen 00000 und 11111. Durch das Einschalten der Stromversorgung ergibt sich der Anfangsdatenwert 10000; werden nun die Tasten betätigt, dann kann mittels UP Vorgang die der Anzahl der Tastenbetätigungen entsprechende Zahl (10000 → 01111 → 01110 → – → 00001 → 00000) erhalten werden. Mattels DOWN Vorgang wird ebenfalls der Ausgang erhalten, der der Anzahl der Tastenbetätigungen entspricht (10000 → 10001 → 10010 → – → 11110 → 11111).

   Der Eingang an IC402 Stift 4 beträgt etwa 2V, wenn der DOWN Vorgang beendet ist, so daß sich ein Ausgang von maximal 11111 ergibt. Nach Beendigung des UP Vorganges ergibt sich dagegen ein Eingang von 0V, so daß sich ein Ausgang von minimal 00000 ergibt.

   Der Ausgang wird im Bereich von 2V bis 0V in 32 Schritten geändert. Die PWM-Welle wird anhand des Eingangspegels des Stiftes 4 an IC402 Stift 2 erhalten. Dafür wird die in dem Diagramm gezeigte 1 kHz Sägezahnwelle an Stift 5 angelegt. Durch Abtastung der Anstiegsflanke dieser Welle mit Hilfe des Stufeneinganges an Stift 4 wird die PWM-Welle an Stift 2 erhalten.

   Wenn dieses Verfahren angewendet wird, nimmt der Betriebsfaktor (Häufigkeit) der PWM-Welle mit dem UP Vorgang an Stift 2 zu, wenn die Spannung an Stift 4 absinkt.

   Die Sägezahnwelle wird von dem Komparator 2 in IC402 und Q404 erzeugt. Die Bezugsspannung an Stift 6 ist auf etwa 2V eingestellt, wobei der Ausgang von Q404 über C405 eine Rückkopplungsschleife bildet, so daß eine 1 kHz 2Vs-s Sägezahnwelle erhalten wird.

   Die PWM-Welle an IC402 Stift 2 wird über den aus R428 und C428 bestehenden Glättungsschaltkreis in einen durchschnittliche Gleichspannung umgewandelt. Q405 und der Operationsverstärker 4 in IC402 werden von dieser Spannung angetrieben, um das Basispotential an Q518 im Servo-Schaltkreis regeln zu können.

   Die Spannungen an den IC402 Stiften 11 und 10 werden verglichen und Q405 gibt den Kollektor/Emitterstrom aus, so daß sich zwei gleiche Spannungen erge-

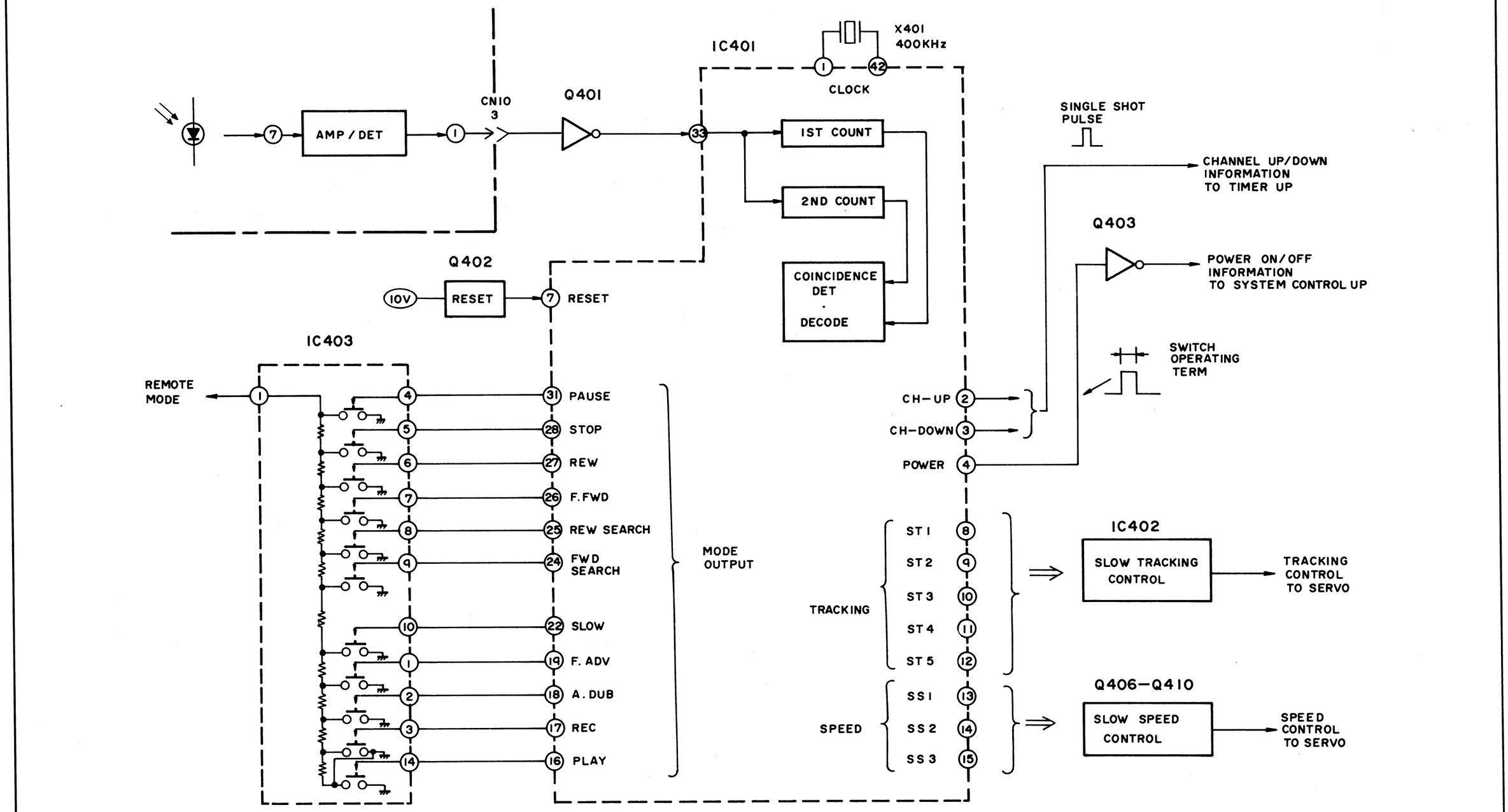


Abb. 5 Fernbedienungs-Decodierer

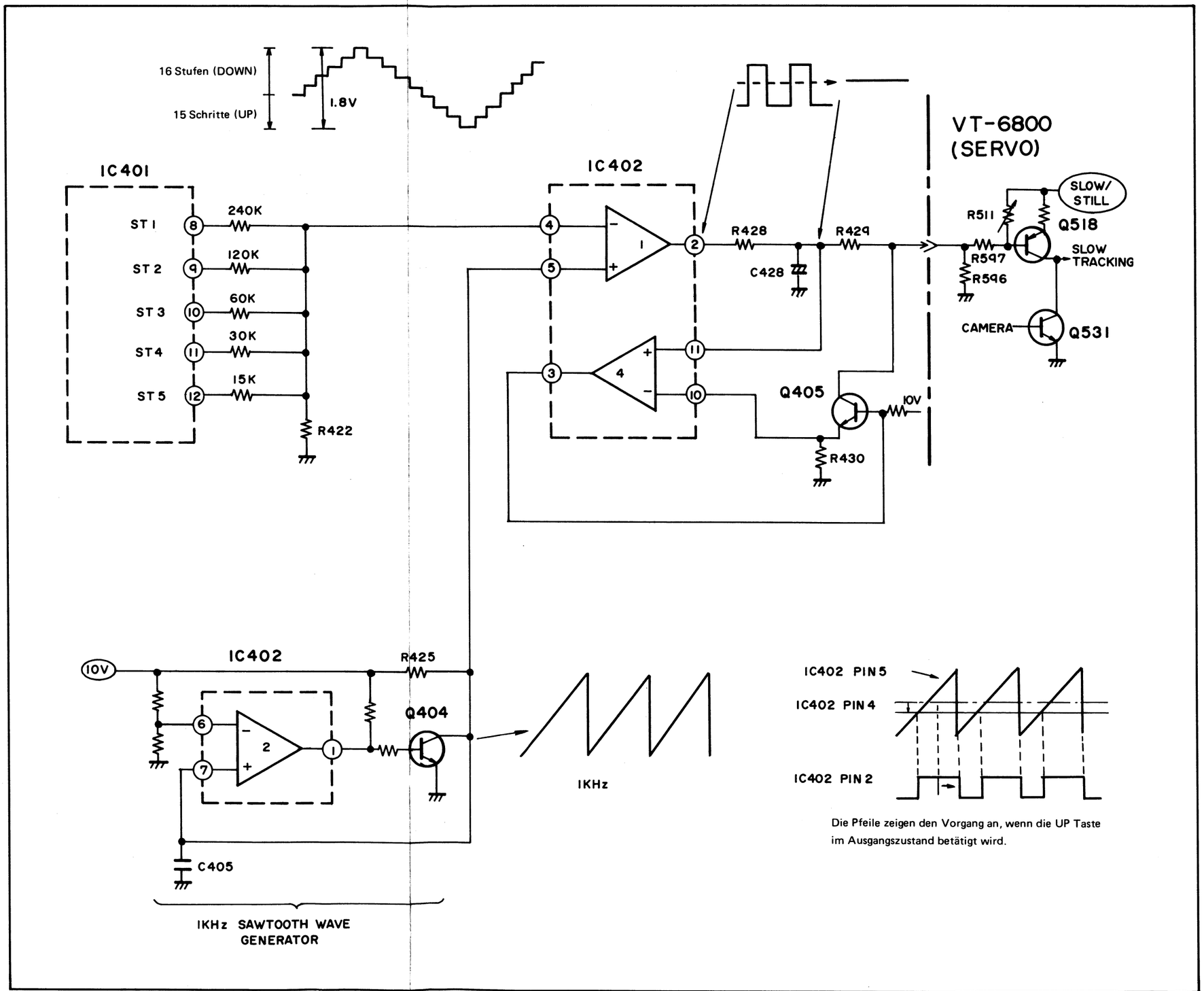
Zeitlupen-Spurlagenausgang

Vorgang		IC401 12	11	10	9	8	Zustand
0		0	0	0	0	0	
1		0	0	0	0	1	
2		0	0	0	1	0	
	Tracking ▲						Rauschbalken nach oben ↑
13		0	1	1	0	1	
14		0	1	1	1	0	
15		0	1	1	1	1	
16	Ausgangs-zustand	1	0	0	0	0	
17		1	0	0	0	1	
18		1	0	0	1	0	
19		1	0	0	1	1	
	Tracking ▼						Rauschbalken nach unten ↓
29		1	1	1	0	1	
30		1	1	1	1	0	
31		1	1	1	1	1	

ben. Dies führt dazu, daß das Kollektorpotential von Q405 variiert wird, wodurch auch das Basispotential von Q518 geändert werden kann. Mit dem Basispotential von Q518 (bei ansteigendem Durchschnittspotential an Stift 11 während des UP Vorganges) erhöht sich der Kollektorstrom an Q405, so daß das Kollektorportential abgesenkt wird.

Wenn dagegen das Durchschnittspotential an Stift 11 während des DOWN Vorganges abgesenkt wird und der Kollektorstrom an Q405 abnimmt, dann steigt das Kollektorpotential an. Dieses Potential ändert in einem Bereich von 1,5V bis 6V, wenn von der höchsten UP Operation auf die niedrigste DOWN Operation geändert wird.

Die Ausgangsleitung des Q518 in dem Videorecorder wird bei angeschlossener Kamera geerdet, wobei dei Spurlagenregelung von dem aufgrund dieser Erdung gebildeten Zeitkonstanten-Schaltkreis bestimmt wird. Damit wird der gleiche Punkt wie bei einem Ausgang von 10000 erhalten.



Die Pfeile zeigen den Vorgang an, wenn die UP Taste im Ausgangszustand betätigt wird.

Abb. 6 Blockschaltbild der Zeitlupen-Spurlagenregelung

5. Zeitlupen-Geschwindigkeitssignal

Die Zeitlupengeschwindigkeit wird mit Hilfe eines 3-Bit Signals gesteuert, das an den IC401 Stiften 13 bis 15 ausgegeben wird. Das 7-stufige Analog-Signal wird von diesem 3-Bit Signal abgeleitet und dem Servo-Schaltkreis zugeführt, gleich wie das Zeitlupen-Spurlagenregelungssignal, um die Capstan-Drehzahl und damit die Zeitlupengeschwindigkeit in 7 Stufen zwisvhen 1/5 bis 1/30 der Normalgeschwindigkeit zu regeln.
In Abb. 7 ist der Zeitlupengeschwindigkeits-Umwandlungskreis dargestellt.
Die fünf Transistoren Q406 bis Q410 bilden einen elektronischen Schalter; dieser wird aktiviert, wenn der Ausgang von IC401 einen hohen (Hi) Pegel aufweist, um den Basiswiderstand von Q521 im Servo-Schaltkreis zu ändern. Alle Transistoren werden aktiviert, wenn der Ausgang (111) bei maximaler Zeitlupengeschwindigkeit erhalten wird; der von diesem Schaltkreis erhaltene Widerstand wird auf 0 Ohm gestellt. Alle Transistoren sperren bei einem Ausgang von (000), d.h. bei minimaler Zeitlupengeschwindigkeit, wobei der folgende Widerstandswert erhalten wird:

$$R = [(R444 + R445) // R443 // R442] + R446 + R447 + R448$$
$$= (300\,k // 150\,k // 150\,k) + 36\,k$$
$$= 96\ kOhm$$

Die Zeitlupengeschwindigkeitsregelung erfolgt durch Änderung des Widerstandswertes von 0 bis 96 kOhm in sieben Schritten.
Bei angeschlossener Kamera ist die Tuner-Anschlußleitung auf einen niedrigen Pegel (Lo) gestellt, so daß die dem (111) Ausgang entsprechende Geschwindigkeit erhalten wird, d.h. die maximale Zeitlupengeschwindigkeit (1/5 Normalgeschwindigkeit). Dieser Vorgang erfolgt durch Aktivierung von Q530 in dem Videorecorder.

Zeitlupengeschwindigkeitsausgang

Vorgang	IC401 15	14	13	Zustand
Ausgangszustand	1	1	1	Schneller
1	1	1	0	
2	1	0	1	
3	1	0	0	
4	0	1	1	
5 Langsamer	0	1	0	
6	0	0	1	Langsamer
7	0	0	0	

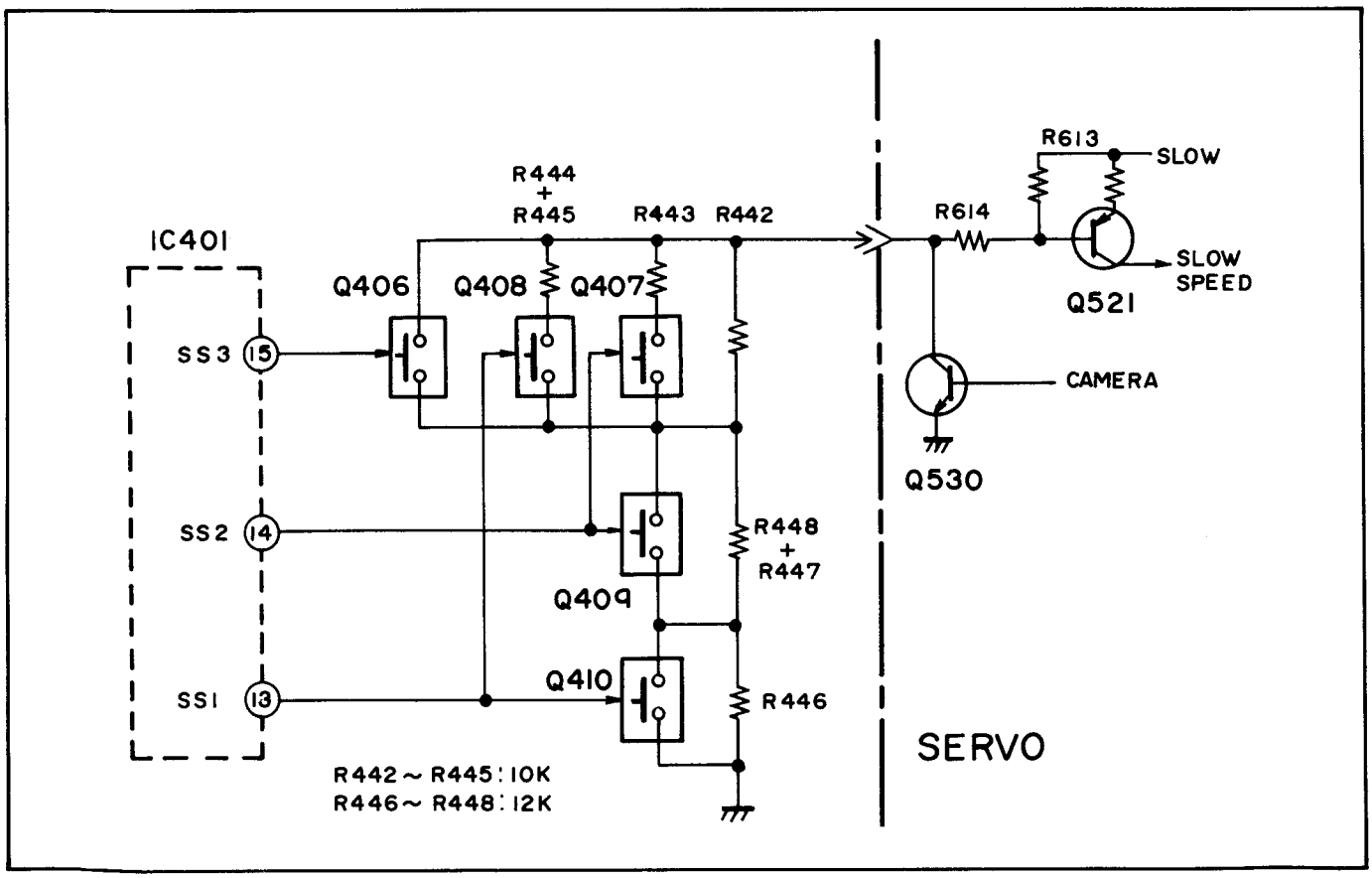


Abb. 7 Zeitlupengeschwindigkeit-Signalumwandlungskreis

IC-STIFTBELEGUNG

IC-Beschreibung	HD44820A48	IC801	(Systemregelung)
	HA11727	IC501	(Servo)
	BA847	IC502	(Servo)
	μPD1913	IC01	(Fernbedienungscodierer)
	μPD553C-217	IC401	(Fernbedienungsdecodierer)
	HD38800A62	IC102	(Timer)

Erklärung der Tabelle

Stift	E/A	Aktiver Pegel	Abkürzung	Funktion

Stift-Nr.

Ein/Ausgangsstift
I: Eingang
O: Ausgang
I/O: Gemeinsam für Ein-/Ausgang

Pegel für die Ausführung des angegebenen Vorganges Hi (hoch), Lo (niedrig)

Abkürzung des während des Stift-Ein-/Ausganges ausgeführten Vorganges

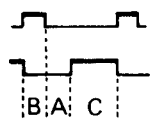
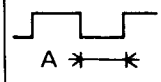
Dem Stift-Ein-/Ausgang entsprechender Vorgang

SYSTEMREGELUNGS-IC (IC801) STIFTBELEGUNG

HD44820A48

Funktion: Videorecorder-Systemregelung

Stift	E/A	Aktiver Pegel	Abkürzung	Funktion	
1			LOAD	Steuerung des Fädelmotors	Vorwärtsdrehung (Einfädeln)
2			UNLOAD		Rückwärtsdrehung (Ausfädeln)
3			SLACK REW	Steuerung des Wickelmotors	Umgekehrte Drehung für Bandspannung
4	O	Lo	SEARCH REW		Umgekehrte Drehung für Bandsuchlauf rückwärts. (Beide Stift 3 und 4 auf niedrigem Pegel (Lo): Umgekehrte Drehung für Rücklauf).
5			F. FWD		Vorwärtsdrehung für Bandsuchlauf vorwärts
6	O	Lo	TRICK PLAY (SPEED PLAY)	Ausgang bei Wiedergabe mit anderer als Normalgeschwindigkeit	
7	O	Hi	OSC STOP	Abschaltung des Vormagnetisierungs-Oszillators Lo: Bei Aufnahme, Nachvertonung	
8	O	Lo	MUTE	Audio-Muting während des Einfädelns/Ausfädelns und Trick-Wiedergabe	
9	O	Lo	CYL ON	Start des Kopftrommelmotors	
10	O	Lo	REVERSE	Umgekehrter Drehsinn des Capstan-Motors. Lo: Während Bildsuchlauf rückwärts, Phasenanpassung.	
11	O	Lo	LOADING	Monitor-Abschaltung während Einfädeln, Nachvertonungs-Pause	
12			PAUSE	Steuerung der Bandlauffunktionen	Pause
13			MODE 1		Wiedergabe/Nachvertonung
14	O	Lo	MODE 2		Aufnahme/Nachvertonung
15			MODE 3		Einzelbild/Bildsuchlauf
16			MODE 4		Zeitlupe/Bildsuchlauf
17	I/O	Lo	V. DUB	Steuerung der Video-Schnittfunktion und Anzeige	
18	I	Hi	CAMERA	Kameraanschluß, für Aufnahmekontrolle und Kamera-Pause (Pauseschalter des Videorecorders funktionsuntüchtig)	
19	I	Lo	C. PAUSE	Steuerung der Kamera-Pausefunktion	
20	I	Lo	MEMORY	Bandzählwerk-Rückzähldetektor "9999" bei Rücklauf und Einfügeschnitt	
21	I	Hi	RESET	Rückstellung des μP	
22	I	Lo	GND	Erdung des μP	
27	I	5V	Vcc	Spannungsversorgung des μP	
28	I	Lo	TIME ON	Ausführung von Timer-Aufnahme	
29	I	Hi	STAND-BY	Kamera-Bereitschaftsfunktion (Sparschaltung bei Batteriebetrieb)	
30	I	Lo	BATTERY	Batteriespannungsdetektor Sparschaltung: Bei Lo innerhalb von 5 Minuten nach Aufnahme-Pause. Abschaltung: Bei Lo innerhalb von 5 Minuten nach Stopp.	

Stift	E/A	Aktiver Pegel	Abkürzung	Funktion	
31	I	Lo	POWER ON	Bei eingeschaltetem Snromschalter liegt an diesem Stift ein niedriger (Lo) Pegel an und der μP hält das Stromrelais in seiner Position.	
32	I	Lo	STATE 1	Bandlaufwerk-Zustandsschalter	Stopp/Schnellvorlauf
33			STATE 2		Schnellvorlauf/Pause/Wiedergabe
34			STATE 3		Wiedergabe/Zeitlupe
				Hinweis: Rücklauf ist gleich wie Schnellvorlauf; Aufnahme und Nachvertonung sind gleich wie Wiedergabe; Einzelbild und Stehbild sind gleich wie Zeitlupe.	
35	I	Lo	DEW	Kondensatdetektor (der Videorecorder wird außer Betrieb gesetzt und die Stopp-Anzeigeleuchte blinkt)	
36	I	Hi	REW END	Rückspulenddetektor Bei Rücklauf: Stopp Bei Bildsuchlauf rückwärts: Wiedergabe	
37	I	Hi	FWD END	Vorspulenddetektor (schaltet den Videorecorder auf die Stoppfunktion)	
38	I	Hi	REMOTE	Fernbedienung (Eingabe der Bandlauffunktion von der Fernbedienungseinheit und A/D-Umwandlung der Ausgänge von den Stiften 42 bis 45)	
39	I/O	Lo (DIGIT)	PAUSE	Funktionseingänge und Anzeigeausgänge	Pausefunktion
40			A. DUB		Nachvertonungsfunktion
41			REC		Aufnahmefunktion
42			PLAY		Wiedergabefunktion
43			F. FWD		Schnellvorlauffunktion
44			STOP		Stoppfunktion
45			REW		Rücklauffunktion
46	O		PHASE 1	Zeitimpuls-Ein/Ausgang (400Hz) A: Fernbedienungs-Eingangsperiode B: Funktionstasten-Eingangsperiode C: Anzeige-Leuchtperiode	
47	O		PHASE 2		
48	O	Lo	SAVE	Steuerung der Sparschaltung (die Leistungsaufnahme wird bei Batteriebetrieb auf 1/5 reduziert, wenn auf die Kamera-Bereitschaftsfunktion geschaltet wird bzw. 5 Minuten nach dem auf die Aufnahme-Pausefunktion geschaltet wurde)	
49	O	Hi	V. DUB	Steuerung der Video-Schnittfunktion	
50	I	Lo	CASSETTE	Steuerung des Cassettenhalters (Lo: Abgesenkt) Bei hohem (Hi) Signal sind die Funktionstasten außer Betrieb gesetzt.	
51	I	–	SAFETY TAB	Detektor für Löschschutzlamelle Lo: Aufnahme-, Nachvertonungssperre (bei Timer-Aufnahme wird der Videorecorder auf die Wiedergabefunktion geschaltet) Hi: Aufnahme möglich (Lamelle intakt)	
52	I	Hi	CYL LOCK	Kopftrommel-Blockierdetektor Hi: Der Videorecorder wird auf die Stoppfunktion geschaltet	
53	I		REEL LOCK	Wickelteller-Blockierdetektor. Der Videorecorder wird während der normalen Widergabe innerhalb von A > 3 sek. bzw. während der Schnellvorlauf-, Rücklauf- oder Bildsuchlauffunktion innerhalb von A > 1,5 sek. auf die Stoppfunktion geschaltet.	

			Bandlaufwerk			Motorbetrieb					Signalsteuerung						Betriebsartensteuerung					
Abkürzung und Stift-Nr.			STATE 1	2	3	LOAD	UNL	REW SLACK	REW SEARCH	F FWD	TRICK PLAY	OSC STOP	MUTE	CYL ON	REV	LOADING	PAUSE	MODE 1	2	3	4	V. DUB
Gerätefunktion			32	33	34	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	49
Betriebsfunktion	Stopp	Stopp	Lo																			
		Pause	Lo																			
	Schnellvorlauf		Lo	Lo						Lo												
	Rücklauf		Lo	Lo				Lo	Lo													
	Wiedergabe	Wiedergabe		Lo	Lo									Lo				Lo				
		Bildsuchlauf vorwärts		Lo	Lo						Lo		Lo	Lo				Lo		Lo	Lo	
		Bildsuchlauf rückwärts		Lo	Lo				Lo		Lo		Lo	Lo	Lo			Lo		Lo	Lo	
		Zeitlupe			Lo						Lo		Lo	Lo				Lo			Lo	
		Einzelbild			Lo						Lo		Lo	Lo				Lo		Lo		
		Stehbild (Pause)			Lo						Lo		Lo	Lo			Lo	Lo				
	Aufnahme	Aufnahme		Lo	Lo							(Lo)		Lo					Lo			
		Pause		Lo								(Lo)		Lo			Lo		Lo			
		Einfüge-schnitt		Lo	Lo							(Lo)		Lo					Lo			Lo
	Nachvertonung	Nach-vertonung		Lo	Lo							(Lo)		Lo				Lo	Lo			
		Pause		Lo								(Lo)		Lo			Lo	Lo	Lo			
		Mehrfach-vertonung		Lo	Lo							(Lo)		Lo				Lo	Lo			
Übergangs-funktion	Einfädeln		Hinweis 1			Lo							Lo	Lo		Lo						
	Ausfädeln						Lo	Lo					Lo									

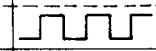
Hi, Lo sind aktive Pegel.
Lo in Klammern ( ) gibt einen nicht aktiven Pegel an.

Hinweis 1: Die Ausgänge an den einzelnen Stiften entsprechen den in der Tabelle aufgeführten Pegeln, wenn der Videorecorder auf die entsprechende Bandlauffunktion (STOP ↔ F. FWD ↔ PAUSE ↔ PLAY ↔ SLOW) geschaltet wird. Während der Übergangsfunktionen des Bandlaufwerkes weisen alle Stifte einen hohen (Hi) Pegel auf.

KOPFTROMMEL/CAPSTAN-SERVO-IC (IC501) STIFTBELEGUNG

HA11727

Funktion: Digital-Servo-Schaltkreis
- Kopftrommel-Phasenregelung
- Capstan-Drehzahlregelung
- Capstan-Phasenregelung

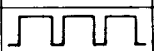
Stift	E/A	Aktiver Pegel	Abkürzung	Funktion
1	I	–	MM	Einstellstift für die Zeitkonstante des monostabilen Multivibrators (MM) für den Tachoimpuls. Dieser MM verzögert den Tachoimpuls und bestimmt den Abfall des SW30Hz Impulses in CH-1.
2	I		CYL TACH	Eingangsstift für Kopftrommel-Tachoimpuls.
3	I	Hi	SW25	Stellt den Betriebsfaktor der in beiden Phasenregelungssystemen erzeugten impulsbreitenmodulierten (PWM) Welle auf 50% ein, wenn ein hoher (Hi) Pegel empfangen wird.
	O			Ausgangsstift für SW25Hz Impuls.
4	O		CYL PHASE	Ausgangsstift für Kopftrommel-Phasenregelung (1082Hz PWM-Welle)
5	I	Hi	REC CTL INHIBIT	Verzögert die Aufzeichnung des CTL Impulses bei hohem (Hi) Eingangspegel.
6	O		CYL SPEED	Ausgangsstift der Kopftrommel-Drehzahlregelung.
7	I		CYL SPEED	Eingangsstift der Kopftrommel-Drehzahlregelung. Dieser Stift wird geerdet, wenn an Stift 9 ein hoher Pegel angelegt wird.
8	I		SAWTOOTH	Eingangsstift für das Kurzschließen der Sägezahnwelle der Kopftrommel-Drehzahlregelung. Dieser Stift wird geerdet, wenn an Stift 9 ein hoher (Hi) Pegel angelegt wird.
9	I	Hi	CYL CONTROL	Eingangsstift für Kopftrommel-Drehzahlregelung. Wenn ein hoher (Hi) Pegel anliegt, werden der Eingangsstift (Stift 7) des Kopftrommel-Drehzahlregelungs-Steuerausganges und die Sägezahnwellen-Leitung (Stift 8) geerdet.
10	I		3.58MHz	Bezugssignal des Servo-Schaltkreises und Eingangsstift für Zeitimpuls. Teilt das 4,43MHz Signal, um das Bezugssignal REF25 und den Zeitimpuls 554kHz zu erhalten.
11	I		V. SYNC	Eingangsstift für Bildaustastsignal (50Hz). Durch Teilung von 50Hz wird das 25Hz Signal erhalten.
12	I	Lo	GND	Erdung
13	I		R/P CTL	Eingangsstift für den CTL Impuls während der Wiedergabe.
	O			Ausgangsstift für den CTL Impuls während der Aufnahme.
14 15	I O		CTL NFB	Stift für negative Rückkopplung des CTL Verstärkers.
16	I	Hi	Vcc	Eingangsstift für 9V Versorgungsspannung.
17	I		CFG	Eingangsstift für Capstan-Frequenzgenerator (CFG).
18 19	I O		CFG NFB	Stift für negative Rückkopplung des CFG Verstärkers.

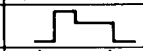
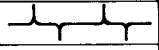
Stift	E/A	Aktiver Pegel	Abkürzung	Funktion
20	I	Hi	SEARCH	Eingangsstift für Suchlauffunktion. Variiert die Frequenz des Bezugssignals, wenn ein hoher (Hi) Pegel angelegt wird (wird höher). Der Videorecorder wird auf die Bildsuchlauffunktion in Vorspulrichtung geschaltet, wenn an Stift 21 ein niedriger (Lo) und an Stift 20 ein hoher (Hi) Pegel anliegt.
	O	Lo		Ausgangsstift für den Bremsimpuls während der Phasenanpassung. Negativer Impuls, der der Phasendifferenz zwischen dem Bildaustastsignal und dem CTL Impuls entspricht.
21	I	–	TRACKING	Einstellstift für Zeitkonstante des monostabilen Multivibrators der Spurlagenregelung und Eingangsstift für Bildsuchlauffunktion in Rückspulrichtung.
		Hi		Der Videorecorder schaltet auf die Bildsuchlauffunktion in Rückspulrichtung, wenn ein hochpegeliges (Hi) Signal gleichzeitig an diesen Stift und an den Stift 20 angelegt wird.
22	O	⎍⎍⎍⎍⎍	CAPSTAN SPEED	Ausgangsstift für Capstan-Drehzahlregelung (4,3kHz PWM-Welle).
23	O	⎍⎍⎍⎍⎍	CAPSTAN PHASE	Ausgangsstift für Capstan-Phasenregelung (1082Hz PWM-Welle).
24	I	–	PB/REC	Eingangsstift für Aufnahme-, Wiedergabe- und Einfügeschnittfunktion Hi: Wiederge
		Hi		Hi: Wiedergabefunktion
		Lo		Lo: Einfügeschnittfunktion (Phasenanpassung, Einfügeschnitt) Die Steuerung erfolgt durch Vergleich des CTL Impulses und des Bildaustastimpulses.
25	I	–	SP/LP/EP	Eingangsstift für Bandgeschwindigkeit. Schaltet in Abhängigkeit vom Eingangspegel den Servo-Schaltkreis wie folgt um. 1V – 4V: SP; Lo: LP; 4V oder mehr: EP.
26	I	–	FAST/SLOW	Eingangsstift für Wiedergabe-Bandgeschwindigkeit. Abhängig vom Eingangspegel erfolgt Wiedergabe mit doppelter Geschwindigkeit (Zeitraffer) oder mit halber Geschwindigkeit (Zeitlupe) Vcc: Zeitraffer; 1/2Vcc: Zeitlupe
27	I	Hi	5V	Stromversorgung des PWM-Generators.
28	I	–	NTSC/PAL	NTSC/PAL-Umschaltung. Lo: NTSC; Hi: PAL

CAPSTAN-TREIBERKREIS-ZEITSTEUERUNGS-IC (IC502) STIFTBELEGUNG

BA847

Funktionen: Zeitlupen-, Stehbild-, Einzelbild- und Phasenanpaß-Schaltkreise

Stift	E/A	Aktiver Pegel	Abkürzung	Funktion
1	I	Hi	SLOW/F. ADV	Eingangsstift für Zeitlupen-, Einzelbildfunktion. Interne Umschaltung auf Zeitlupenfunktion.
2	I	Vcc/2	PAUSE/STILL	Steuerstift für Phasenanpassung.
		Vcc		Eingangsstift für Stehbildfunktion.
3	I	–	MM6	Einstellstift für Zeitkonstante des MM6. Der MM6 erzeugt den Impuls für die Zeitlupenfunktion, bis ein stabiles Bild am Beginn der Stehbildfunktion erhalten wird.
4	I	–	MM7	Einstellstift für Zeitkonstante von MM7. Der MM7 erzeugt den Steuerimpuls für die Stoppfunktion während der Zeitlupenwiedergabe.
5	I	–	MM8	Einstellstift für Zeitkonstante von MM8. Der MM8 formt den von Stift 19 kommenden CTL Impuls, um Rauschkomponenten aus dem Impuls zu eliminieren.
6	I	–	MM9	Einstellstift für Zeitkonstante von MM9. Der MM9 erzeugt dem Impuls für den Aufnahmestart nach einer bestimmten Periode, wenn die Phasenanpassung eines Bandes durchgeführt wird, auf welchem keine CTL Impulse aufgezeichnet wurden. Durch Freigabe der Pausefunktion wird der MM9 getriggert.
7	O	Hi	REC START	Ausgangsstift für die Phasenanpassung. Steuert die Aufnahmesperre des Videosignalsystems während der Phasenanpassung.
8	I	Hi-Lo	U/D COUNT	Steuerstift für Phasenanpassung. Hi: Hochzähler (UP) Lo: Abwährtszähler (DOWN)
9	O		REC CTL	Ausgangsstift für CTL Impuls während der Aufnahme.
10	I	–	MM5	Einstellstift für Zeitkonstante des MM5. Der MM5 bestimmt die Ausgangsperiode des Capstan-Treiberimpulses während der Zeitlupen-Wiedergabe. Der MM5 bestimmt auch den Betriebsfaktor des CTL Impulses während der Aufnahme.
11	I	Lo	GND	Erdung
12	I	–	MM4	Einstellstift der Zeitkonstanten von MM4. Der MM4 verzögert den CTL Impuls während der Aufnahme.
13	O		R/P CTL	Ausgangsstift des während der Wiedergabe von Stift 19 an den IC angelegten CTL Impulses.
	I			Eingangsstift für den CTL Impuls während der Aufnahme.
14	O	Lo	BRAKE	Ausgangsstift für Bremsimpuls.
15	I	–	MM3	Einstellstift für Zeitkonstante von MM3. Der MM3 erzeugt anhand des CTL Impulses den Bremsimpuls.
16	I	–	MM2	Einstellstift für Zeitkonstante des MM2. Der MM2 verzögert den CTL Impuls während der Wiedergabe. Steuerstift für die Zeitlupen-Spurlagenregelung.

Stift	E/A	Aktiver Pegel	Abkürzung	Funktion
17	O	Lo	$\overline{\text{SLOW/STILL}}$	Ausgangsstift für Aufhebung der Zeitlupen-, Stehbild- und Einzelbildfunktionen. Während der obigen Funktionen liegt hier ein niedriger (Lo) Pegel an.
18	O		RUN/STOP	Ausgangsstift für Capstanmotor-Treiberimpuls.
19	I		PB CTL	Eingangsstift für CTL Impuls während der Wiedergabe.
20	I	–	MM1	Einstellstift für Zeitkonstante von MM1. Der MM1 erzeugt den Triggerimpuls für den Start des Capstan-Motors anhand des SW25Hz Signals.
21	I		SW25	Eingangsstift für SW25Hz Impuls.
22	I	Hi	Vcc	Eingangsstift für Versorgungsspannung (9V).

FERNBEDIENUNGSCODIERER-IC (IC01) STIFTBELEGUNG

μP-D1913

Funktion: Codierer für die Fernbedienungssignale

<table>
<tr><th>Stift</th><th>E/A</th><th>Aktiver Pegel</th><th>Abkürzung</th><th>Funktion</th></tr>
<tr><td>1
2
3
4</td><td>I</td><td>Hi</td><td>MATRIX 1
MATRIX 2
MATRIX 3
MATRIX 4</td><td>Tasteneingabe
Die Betriebsfunktion wird von der Tasteneingabe bestimmt, an welche der Tastendiskriminationssignalausgang von den Stiften 11 bis 15 über die Funktionstasten gesandt wird.
<table>
<tr><th>E / A</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th></tr>
<tr><td>11</td><td>Kanal nieder</td><td>Kanal hoch</td><td>Pause</td><td></td></tr>
<tr><td>12</td><td>Wiedergabe</td><td></td><td></td><td>Betrieb</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Einzelbild</td><td>Zeitlupe</td><td>–</td><td>Bildsuchlauf vorwärts</td></tr>
<tr><td>14</td><td>Bildsuchlauf rückwärts</td><td>Schnellvor-lauf</td><td>Rücklauf</td><td>Stopp</td></tr>
<tr><td rowspan="2">15</td><td colspan="2">Spurlagenregelung</td><td colspan="2">Geschwindigkeit</td></tr>
<tr><td>Hoch</td><td>Nieder</td><td>Schnell</td><td>Langsam</td></tr>
</table>
REC (Aufnahme): Wenn der Ausgang von Stift 12 gleichzeitig an den Stiften 1 und 2 eingespeist wird.</td></tr>
<tr><td>5</td><td>O</td><td>Hi</td><td>SERIAL OUTPUT</td><td>Ausgangsstift für Seriendaten. Hier werden die Seriensignal ausgegeben, die der Taste entsprechen, wenn der μP die Tastenbetätigung eingibt. Der Anfangscode, der 32-Bit Code und den Datencode des der Tasteneinagbe entsprechenden Seriensignals, das von dem in Tabelle A aufgeführten Stift empfangen wird.</td></tr>
<tr><td>6</td><td>I</td><td>Hi</td><td>Vcc</td><td>Spannungsversorgung für den μP.</td></tr>
<tr><td>7
8</td><td>–</td><td></td><td>OSC 1
OSC 2</td><td>Einstellstift für Zeitimpulsfrequenz (455kHz) für μP.</td></tr>
<tr><td>9</td><td>I</td><td>Lo</td><td>GND</td><td>Erdung des μP.</td></tr>
</table>

Stift	E/A	Aktiver Pegel	Abkürzung	Funktion
10	O		INDICATOR DRIVE	Ausgangsstift für Anzeige-Treiberimpuls (Periode: 8,8 μsek. Breite: 1,1 μsek.). Hier wird ein Signal ausgegeben, wenn eine der Funktionstasten betätigt wird.
11 12 13 14 15	O	Hi	5G 4G 3G 2G 1G	Ausgangsstifte für Tastendiskriminatorsignale. 5φ Impuls mit. 8,8 μsek. Periode und 1,1 μsek. Breite. Hochpegeliger (Hi) Ausgang unabhängig vom μP-Betrieb. Der μP Stellt die Betriebsfunktion anhand des Stiftes fest, an dem dieser Ausgang eingespeist wird.
16	I	Hi	MATRIX 0	Einstellstift für Funktionscode. Wenn der 1G bis 5G 5φ Impuls an diesen Stift angelegt wird, kann der Funktionscode bestimmt werden.

FERNBEDIENUNGSDECODIERER-IC (IC401) STIFTBELEGUNG

μP D553C217

Funktion: Decodieren der empfangenen Fernbedienungssignale

Stift	E/A	Aktiver Pegel	Abkürzung	Funktion
1	–	–	CLK	Anschlußstifte für externen Oszillator (400kHz).
2	O	Hi	CH-UP	Hier wird das Signal für das Hochschalten des Kanals in Abhängigkeit von der Kanalwahltastenbetätigung ausgegeben.
3	O	Hi	CH-DOWN	Hier wird in Abhängigkeit von der Betätigung der Kanalwahltasten das Signal zum Herunterschalten des Kanals ausgegeben.
4	O	Hi	POWER	Ein/Ausschalten der Stromversorgung anhand der Betätigung des Stromschalters.
7	I	Hi	RESET	Eingangsstift für Rückstellimpuls. Durch diesen Impuls wird der μP zurückgestellt.
8	O	Hi	TRACKING 1	Ausgangsstifte für die Zeitlupen-Spurlagenregelung decodiert auf 5 Bits. Der Ausgang entspricht der Betätigung der Zeitlupen-Spurlagenregelungstasten, wie in Tabelle A gezeigt.
9			TRACKING 2	
10			TRACKING 3	
11			TRACKING 4	
12			TRACKING 5	
13	O	Hi	SPEED 1	Ausgangsstifte mit Zeitlupengeschwindigkeit decodiert auf 3 Bits. Der Ausgang entspricht der Betätigung der Zeitlupen-Geschwindigkeits-einstelltasten, wie in Tabelle B gezeigt. Die Geschwindigkeit kann in 8 Schritten verstellt werden.
14			SPEED 2	
15			SPEED 3	
16			PLAY	Ausgangsstift für Wiedergabefunktion.
17			RECORD	Ausgangsstift für Aufnahmefunktion.
18			A. DUB	Ausgangsstift für Nachvertonungsfunktion.
19			FRAME ADV	Ausgangsstift für Einzelbildfunktion.
22			SLOW	Ausgangsstift für Zeitlupenfunktion.
24			FWD SEARCH	Ausgangsstift für Bildsuchlauffunktion vorwärts.
25			REV SEARCH	Ausgangsstift für Bildsuchlauffunktion rückwärts.
26			F. FWD	Ausgangsstift für Schnellvorlauffunktion.
27			REWIND	Ausgangsstift für Rücklauffunktion.
28			STOP	Ausgangsstift für Stoppfunktion.
31			PAUSE	Ausgangsstift für Pausefunktion.
33	I	SERIAL PULSE	IN	Rückstellung des Senderausganges. Gibt die Serienimpulse parallel aus.
41	I	O	VGG	Erdungsstift für den μP.
42	–	–	CLK	Anschlußstift für externen Oszillator (400kHz)

TIMER-FUNKTIONSSTEUERUNGS-IC (IC102) STIFTBELEGUNG

HD38800A62

Funktion: Timer mit 8 Programmen über 3 Wochen

Stift	E/A	Aktiver Pegel	Abkürzung	Funktion
41	O	Hi	G_8	Kanalwahl-Matriximpulsformung und Anzeigegitter-Treiberimpulse.
42			G_7	
1			G_6	
2			G_5	
3			G_4	Tasten-Leiterplatten-Matriximpulsformung und Anzeigegitter-Treiberimpuls. (Siehe Abb. A)
4			G_3	
5			G_2	
6			G_1	
7	O	Lo → Hi	CHANNEL UP	Wenn der CH-16 Impuls (Stift 30) festgestellt wird, gibt dieser Stift die Anzahl der Impulse für die angewählte Kanalnummer aus, um den Kanal einzustellen.
8	O	Lo	TIMER ON	Nimmt zum voreingestellten Einschaltzeitpunkt einen hohen (Hi) Pegel an und behält diesen während der Timer-Aufnahme bei. 1. Vorrang der Programmausführung. Frühere Startzeit > Niedrigere Programm-Nr. 2. Programmausführung bei Wiederherstellung der Stromversorgung nach Stromausfall. Das vor Stromausfall bereits begonnene Programm wird fortgesetzt.
9	I	Hi	REMOTE CH-UP	Empfängt das Kanalwahlsignal von der Fernbedienungseinheit. Der Ausgang für das Hochschalten des Kanals wird durch diesen Vorgang von Stift 7 erhalten. Einzelimpuls (100msek.) wird für jede Betätigung an Stift 7 ausgegeben.
10	I	Lo	P. FAIL	Stellt Stromausfall fest, wenn an diesem Stift ein niedriger (Lo) Pegel anliegt. Sperrt den Ein/Ausgang des µP während der Notstromversorgung. Während der Notstromversorgung verbleibt daher die Anzeige abgeschaltet.
11	I	–	CLOCK	Eingangsstift für den im µP als Bezugssignal verwendeten Zeitimpuls.
13	O	Hi	Hz/Hr	Die Frequenz des µP und die Zeitanzeige werden geändert, indem dieser Ausgang an den Matriximpuls angelegt wird. Frequenzwahl: An Stift 23 angeschlossen 60Hz Nicht angeschlossen 50Hz Zeitsystem: Mit Stift 24 verbunden 24-Stunden-Format Mit Stift 25 verbunden 12-Stunden-Format
14	I	–	Vdisp	Liefert die –B Versorgungsspannung an den Ausgangspuffer in µP für G1 bis G8. Die Leuchtstärke der Anzeige kann durch Änderung dieses Potentials variiert werden.
15	I	Hi	RESET	Rückstellung des µP bei Einschaltung der Stromversorgung.
18	I	–	OSC 1	Anschlußstift für externen Oszillator.
22	I	Hi	MATRIX 1	Mit Hilfe der Tasten werden G1 bis G8 kombiniert, um die Matriximpulse zu erzeugen. Das Programm wird mit Hilfe dieser Impulse gespeichert. (Tabelle A)
23			MATRIX 2	
24			MATRIX 3	
25			MATRIX 4	
26	I	Lo	TIMER	Gibt ein, daß auf die Timer-Funktion geschaltet wurde.
27	I	Hi	POWER	Gibt ein, daß der HF-Abschnitt mit Strom versorgt wird (T12V) (Kanalwahl möglich).
29	O	Hi	LED CONTROL	Dieser Ausgang schaltet die CH-16 Lampe aus, wenn der Timer-Schalter auf Position ON gestellt wird.

Stift	E/A	Aktiver Pegel	Abkürzung	Funktion
30	O	Hi	16CH	Bezugskanal während der Kanalwahl. Der μP erzeugt die der Nummer des angewählten Kanals entsprechende Anzahl an Impulsen, nachdem er dieses Kanalsignal empfangen hat. Die CH-16 Wahl wird durch die Timer-Bereitschaftsfunktion bei ausgeschalteter Stromversorgung vorgenommen.
32	O	Hi	a, 3	3: Dritte Woche
33			b, 2	2: Zweite Woche
34			c, ON, AM, PF,	ON: Start
35			d, OFF, PM, CH	PF: Stromausfall
36			e	OFF: Ende
37			f	CH: Kanalwahl
38			g	
39			1 – 8	Programm-Nummer
40			SUN – SAT	Wochentag

Segment-Treiberausgänge

* Leuchtet synchron mit den Gitter-Treiberimpulsen G1 bis G8 auf.

Tabelle A. 8φ Impuls, Segment-Treiberimpulse und Matriximpulse

	8φ PULSES							
	41 G 8	42 G 7	1 G 6	2 G 5	3 G 4	4 G 3	5 G 2	6 G 1
㉒ MAT1	1CH	2CH	3CH	4CH	1 SUN	2 MON	3 TUE	PROGRAM
㉓ MAT2	5CH	6CH	7CH	8CH	4 WED	5 THU	6 FRI	CLEAR
㉔ MAT3	9CH	10CH	11CH	12CH	7 SAT	8 DAILY	9 WEEKLY	
㉕ MAT4					0 2WK/3WK	AM/PM	Hr/Min	CLOCK
㉜~㊵ (SEGMENT DRIVE PULSES)	23 ON OFF	SUN AM PM	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT CH
	1	2	3	4	5	6	7	8

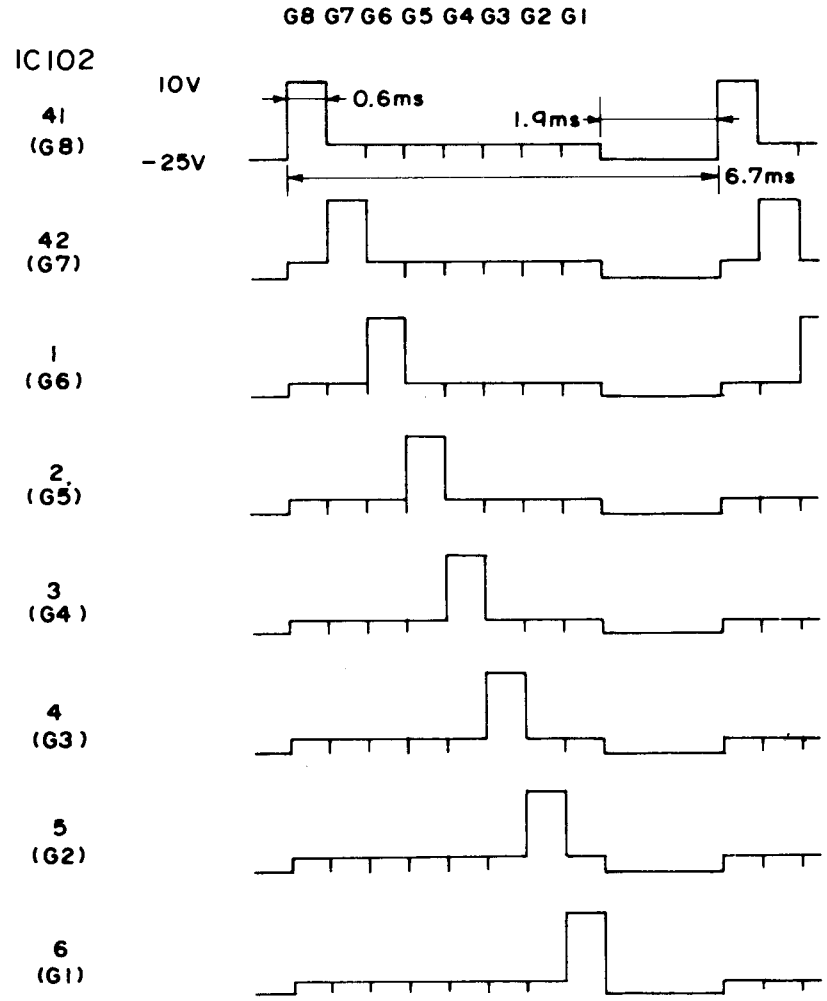


Abb. A. 8-Phasen-Impuls